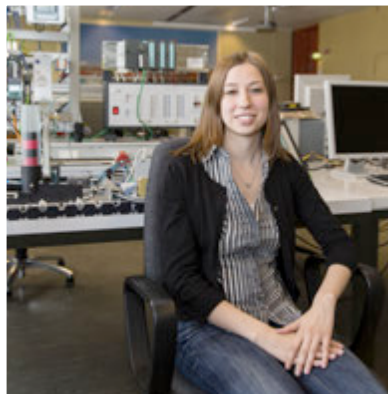


E Forum

Magazin des Departments Informations- und Elektrotechnik



Jahrgang 2014



HAW Hamburg
Fakultät TI

Technik und Informatik



Neuer Studiengang: Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement

Wir entwickeln Zukunft

An der Schnittstelle von Technik, Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft bilden wir auf hohem Niveau praxisnah aus. Anwendungsorientierte Forschung fließt direkt in die Lehre ein. In dem neuen Studiengang bilden wir Ingenieurinnen und Ingenieure aus, die die Zukunft der Energieversorgung aktiv gestalten wollen und regenerative Energiesysteme projektieren, planen, erstellen und betreiben können.

Unser Angebot - Ihre Chance!

Der Studiengang umfasst inhaltlich folgende Themenfelder:

- Mathematik und Physik
- Elektrotechnik und Elektronik
- Energieverteilung
- Energiewirtschaft und -logistik
- Energieeffizienz
- Regenerative Energietechnik

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

<http://www.haw-hamburg.de/ti-res>

Inhalt

Editorial: Nichts ist beständiger als der Wandel	4
Smarte Liegenschaften als Player am Strommarkt?	6
Die dualen Studiengänge am Berliner Tor	11
Batterie-Test-Labor eingerichtet	14
Masterarbeiten aus dem Bereich der digitalen Signalverarbeitung	17
Mikroskopische und Makroskopische Simulation der städtischen Energieversorgung im GEWISS Projekt	21
Mehr als ein Crashkurs – viaMINT videobasierte interaktive Vorkurse	25
Personalien: Neuberufene Professoren am Department	28

Nichts ist beständiger als der Wandel

Jörg Dahlkemper, Florian Wenck, Robert Heß, Hans-Peter Kölzer, Lutz Leutelt

Liebe Leserinnen und Leser,

in den Ingenieurwissenschaften sehen wir es als wesentlichen Teil unserer Aufgabe, Änderungen im technischen Umfeld verantwortungsvoll voranzutreiben. Unser Beitrag an der Hochschule ist es, den technischen Nachwuchs bestmöglich auf diese Herausforderungen vorzubereiten. Aber auch die politischen Rahmenbedingungen sind Änderungen unterworfen und wir erfahren in diesem Jahr mit dem frisch verabschiedeten Hamburger Hochschulgesetz eine tiefgreifende Neugestaltung der hochschulinternen Entscheidungsprozesse.

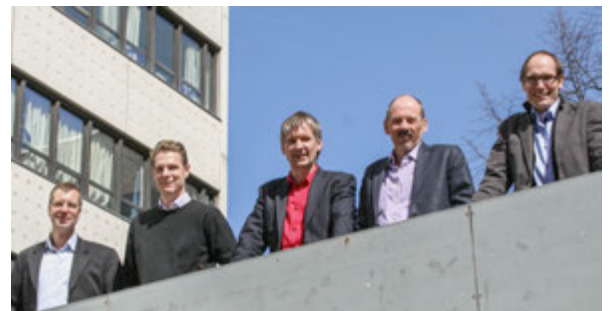
Ein wesentlicher Aspekt der Gesetzesnovelle ist die Möglichkeit der Einrichtung eines zusätzlichen Entscheidungsgremiums auf Departmentebene, des Departmentrates. Hiermit kann der Fakultätsrat von Entscheidungen entlastet werden, die vorrangig die Arbeit des Departments betreffen und in den Departments besser beurteilt werden können. Diese Gesetzesnovelle bietet damit Kolleginnen und Kollegen sowie Studierenden die Möglichkeit, sich noch aktiver in die Gestaltung eines Departments mit einzubringen und geht auch mit der Verpflichtung einher, Demokratie zu leben.

Im neuen Hamburger Hochschulgesetz wird die HAW Hamburg erfreulicherweise auch verpflichtet, duale Studiengänge anzubieten. Während in anderen Bundesländern spezielle duale Hochschulen etabliert werden, die dann im Wettbewerb zu den bereits bestehenden Hochschulen stehen, wird hiermit der besondere Erfolg der HAW Hamburg um den Ausbau der Studiengänge im dualen Modell honoriert. Einen ganz besonderen Beitrag zu diesem Erfolg hat unser scheidender Koordinator für die dualen Studiengänge, Herr Winfried Box, geleistet, dem wir ganz herzlich für sein Engagement danken. Er stellt den aktuellen Stand der Studiengänge im dualen Modell der Fakultät in einem eigenen Beitrag vor.

Des Weiteren finden Sie in den Artikeln über die Simulation der städtischen Energieversorgung und einer Betrachtung zu smarten Liegenschaften als Player am Strommarkt wieder Beiträge zu einem unserer Kernthemen in den Bereichen Energieeffizienz und Demand-Side-Management. Wir freuen uns, dass wir in dem Bereich der Elektromobilität den Aufbau unseres neuen Batterie-Test-Labors vermelden können. Auch möchten wir auf die besonderen Leistungen unserer Studierenden in den Masterprogrammen hinweisen, die Ihnen beispielhaft Arbeitsergebnisse aus der Signalverarbeitung vorstellen. Wir beschreiben außerdem, wie wir mit dem Projekt viaMINT den unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen unserer Studienanfänger durch videobasierte online-Angebote Rechnung tragen und somit einen möglichst reibungslosen und erfolgreichen Studieneintritt unterstützen.

Wir freuen uns, wenn Sie in dieser Ausgabe des EForums interessante Anregungen und Berührungspunkte mit den Kolleginnen und Kollegen unseres Departments entdecken und die Möglichkeit zu einem Gedankenaustausch nutzen.

Ihre Departmentleitung



Leitung des Departments: Prof. Dr.-Ing. Jörg Dahlkemper, Prof. Dr.-Ing. Florian Wenck, Prof. Dr. Robert Heß, Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Kölzer, Prof. Dr.-Ing. Lutz Leutelt (v.l.n.r.)

Kurs auf die Zukunft

Masterstudiengang

Mikroelektronische Systeme (MSc)

Mikroelektronik – Schlüsseltechnologie der Informationstechnik

Mit dem dreisemestrigen Masterstudiengang werden Sie zum Experten mit hervorragenden Berufschancen in der Automobilindustrie, Verkehrstechnik, Produktions- und Fertigungstechnik, Consumerelektronik oder Telekommunikationsindustrie.

Zwei starke Partner – ein Ziel!

Nutzen Sie das Know-how und die Kontakte von zwei Hochschulen! Sie studieren an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg und der Fachhochschule Westküste (Heide/Schleswig-Holstein).

Unser Angebot – Ihre Chance!

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

info-haw@master.mikroelektronik.de

FH Westküste
Bereich Technik
Fritz-Thiedemann-Ring 20
25746 Heide

HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Studiendepartment
Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Smarte Liegenschaften als Player am Strommarkt?

Jan Budroweit, Tim Dethlefs, Jan Eike Grau, Peter Kietzmann, Wolfgang Renz, Sebastian Sauppe und Sebastian Tenzer

Der 3-semestrige Masterstudiengang „Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)“ bietet eine attraktive Vertiefung für Bachelorabsolventen in vernetzte, adaptive & verteilte Systeme. Die Preise an der europäischen Strombörse fluktuieren stark aufgrund der variierenden erneuerbaren Energien, die von Wind und Sonne abhängig sind. Deren Integration stellt Energieversorger und Netzbetreiber gleichermaßen vor große Herausforderungen, um die Versorgungssicherheit und die Qualität der Energieversorgung zu sichern. Neben neuen Großspeichern sind intelligente Energiemanagementsysteme (EMS) als zusätzliche Regelgröße auf der Verbraucherseite wichtig geworden. Sie führen den Wärme-, Kühl- und Strombedarf von Endverbrauchern in einer Liegenschaft zusammen und machen diesen durch zeitliche Lastverschiebung steuerbar. Im Projekt „Verteilte Anwendungen“ wurde im Wintersemester 2012/13 unter Leitung von Prof. Renz ein Local Energy Optimization System (LEOS) konzipiert und untersucht, wie solche intelligenten Liegenschaften am Strommarkt teilnehmen können.

Einleitung

Besonders in den vergangenen Jahren gewann das gesellschaftlich-politische Thema der Energiewende immer mehr an Bedeutung. Besondere Ereignisse, wie das Unglück in Fukushima im März 2011 und die stetig steigenden Zahlen des

CO₂-Ausstoßes, stärken das Vorhaben, die Energieerzeugung auf regenerativen Energien zu verlagern. Deutschland plant bis 2030 den Energiebedarf durch erneuerbare Energien mit bis zu 50% zu decken [1]. Der Kernenergie soll kurzfristig durch Steinkohle, mittelfristig durch Gas und langfristig durch regenerative Energien ersetzt werden.

Smart Grid: Verbund von elektrischem Stromnetz und elektrischem Informationsnetz. Dezentrale Stromerzeuger und Verbraucher, Speicher und Netzbetriebsmittel sind durch IKT vernetzt. So wird die zur Integration der erneuerbaren Energien notwendige Flexibilität der Stromflüsse hergestellt.

Die veränderte und zunehmend dezentrale Erzeugersituation macht einen erhöhten Kommunikationsaufwand erforderlich, um die Netzstabilität und eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen zu gewährleisten. Unter dem Begriff Smart-Grid werden gegenwärtig in den durch die Bundesregierung geförderten E-ENERGY-Projekten Konzepte entwickelt, diesen Problemen mit Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) zu begegnen [2].

Diese intelligenten Stromnetze sollen die Stromerzeuger, Stromverbraucher und die Verteilungsnetze deutlich flexibler machen. Besonders in den Bereichen der Stromübertragungskapazitäten und

der Energiespeicherung sollen zukünftig Optimierungsmaßnahmen erschlossen werden. Im Konsumentenbereich sollen intelligente Verbraucher flexibel auf die wechselnde Verfügbarkeit der Energie reagieren können. Schwankungen die durch regenerative Energieerzeugung, wie beispielsweise in der Windkraft auftreten, lassen sich somit besser kompensieren.

Anlässlich dieses zukunftsorientierten Themas hat sich der Masterstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik ein studentisches Projekt im Bereich „Verteilte Anwendungen“ bei Prof. Renz durchgeführt, in dem eine Liegenschaft von Haushalten mit intelligenten Verbrauchern flexibel auf Lastvorgaben des Stromversorgers reagieren können.

Einordnung und Konzept

Dieses Projekt betrachtet nur einen Ausschnitt des Stromversorgungsnetzes in Form einer einzelnen Liegenschaft, deren Haushalte und Verbraucher durch IKT verbunden sind. Die Liegenschaft besteht aus einer beliebigen Anzahl von Haushalten und einer zentralen Koordinationseinheit (dem Energiesystem) für die gesamte Liegenschaft. Jeder Haushalt wiederum besteht aus einer Anzahl an Verbrauchern, die nicht steuerbar sind, wie Licht, Fernseher oder Küchengeräte, sowie einer Anzahl von flexiblen Verbrauchern in Form von Wasch- oder Spülmaschinen. Flexibel bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Verbrauch planbar ist. Der Benutzer definiert dafür über eine Benutzerschnittstelle keine Startzeit, sondern eine gewünschte Zielzeit für den Verbraucher. Der Verbraucher kann nun anhand des Präferenzsignals vom Stromversorger seinen Laufzeitpunkt selbst wählen und so die Einsatzkosten minimieren. Im Gegensatz zu anderen Forschungsarbeiten wie Ramchurn et. al. [3] oder Wolf et. al. [4] handelt es sich bei dem Preissignal jedoch nicht nur um einen Preis pro kWh zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern um ein günstiges Stromkontingent. Zum Zeitpunkt t sind also n Leistungseinheiten zu einem bestimmten Preis verfügbar und können von Verbrauchern reserviert werden. Jeder Verbrauch, der über das Kontingent hinausgeht, wird mit einem höheren Preis veranschlagt. Dadurch soll erreicht werden, dass frühzeitige Planung seitens der Verbraucher belohnt wird. Das Präferenzsignal wird demnach zentral an alle Verbraucher verteilt, die sich dann dezentral optimieren.

Ein Ziel ist es, zu testen, ob mit flexiblen Verbrauchern koordinierte Lastverschiebungen zu realisieren sind und die notwendige Menge an Haushalten abzuschätzen, um die Präqualifikation der Strombörse EEX zur Teilnahme am Strommarkt zu erhalten. Die Handelseinheit betrug zur Projekt-

laufzeit 1 MWh [5]. Es zeigte sich früh, dass mit flexiblen Verbrauchern in kleinen Liegenschaften diese Menge nicht zu erreichen ist. Dadurch wurden steuerbare Stromheizungen in die Simulation integriert, die ihre Heizzeitpunkte, ohne Komfortverlust für die Bewohner, flexibel anpassen können.

Simulation

Die Simulation des intelligenten Energieversorgungsnetzes soll eine Analyse von definierten Use-Cases, wie eine flexible Lastverschiebung (siehe Abbildung 5), ermöglichen.

Die Simulation wurde mit der Multiagentenplattform Jadex [6] der Universität Hamburg umgesetzt. Jede Rolle (Verbraucher, Liegenschaftsagent) wurde als Belief/Desire/Intentions-Agent [7] realisiert. Dieser Agententyp kann mittels Sensoren auf seine Umwelt reagieren und proaktiv Ziele verfolgen.



Abbildung 1: Die Systemarchitektur des adaptiven verteilten Simulationssystems

Für die Realisierung der in den Haushalten vorhandenen Verbraucher wurden drei unterschiedliche Verbraucheragenten definiert:

Fixverbraucher

Der Fixverbraucher fasst die gesamte zufällige und nicht planbare Last, wie das Licht, Fernseher oder Küchengeräte, eines Haushaltes zusammen, die auf dem nicht detailliert planbaren Verhalten der Bewohner basiert.

Flexverbraucher

Der Flexverbraucher stellt einen planbaren Verbraucher dar, der anhand des Präferenzsignals die günstigste Laufzeit zwischen einer gegebenen Start- und einer Zielzeit sucht. Die Zeiten werden durch den Benutzer vorgegeben. Der Flexverbraucher reserviert den für ihn berechneten, günstigsten Zeitpunkt bei der Koordinationseinheit. Als entsprechendes Automatisierungsframework für

diese Verbraucher könnte in Zukunft beispielsweise OGEMA von Fraunhofer [8] eingesetzt werden.

Speicherverbraucher

Bei dem Speicherverbraucher handelt es sich um ein Hausmodell mit Elektroheizung, dessen thermische Speicherwirkung genutzt werden soll. Die Idee ist, dass zu Tageszeiten mit hohen Energiekosten weniger geheizt werden soll und bei geringen Energiekosten für teure Zeitintervalle vorgeheizt wird.

Der Optimierungsspielraum ist durch die Akzeptanz des Nutzers auf einen recht kleinen Temperaturbereich begrenzt. Ein Speicherverbraucher berechnet seinen Strombedarf abhängig von Hausmodellierung und Wetterdaten zunächst für den nächsten Tag. Anschließend wird der Speicherverbraucher bei jeder Reservierung eines Flexverbrauchers angeregt eine neue Berechnung auf Basis der aktualisierten Kostenkurve durchzuführen, um eine eventuelle Verschiebung der Heizintervalle in günstigere Bereiche zu erreichen. Zur Simulation wurde ein Matlab/Simulink Modell erstellt und als DLL in die Gesamtsimulation eingebunden.

Die drei Verbrauchertypen sowie die zentrale Koordinationseinheit wurden als Agenten modelliert und in Java auf der serviceorientierten Middlewareplattform Jadex (activecomponents.org) entwickelt.

In der Realität leiten sich aus der Situation am Strommarkt die Vorgaben für die Lastverteilung ab. Ausgangspunkt der Simulationsszenarien ist

das Präferenzsignal, welches den gewünschten Stromverbrauch der Liegenschaft abbildet. Der Liegenschaftsagent erhält vom Energieversorger das Preissignal und stellt es den Verbrauchern zur Verfügung.

Die Vorgaben des Strommarktes wurden für die Simulation durch das Präferenzsignal realisiert.

Nebenbei dient der Liegenschaftsagent als Loggingsystem für die Erfassung der tatsächlich angefallenen Verbräuche. Die Daten werden zu jeder Simulationsminute in eine Datenbank geschrieben und können zur Auswertung ausgelesen werden. Die Datenbankstruktur wurde so angelegt, dass unterschiedliche Szenarien geladen und simuliert werden könne.

Hardware in the Loop

Auf Grundlage des Speicherverbraucher-Agenten wurde ein Modell als Hardware in the Loop an die softwarebasierte Simulation angebunden. Es wurde ein Aufbau realisiert, dessen Heizverhalten auf Basis einer Simulink-Simulation vorhergesagt und gesteuert werden kann. Der Aufbau besteht im Wesentlichen aus einem mit Wasser gefüllten Gefäß, welches das Temperaturverhalten eines Hauses abbildet, sowie einem Heizstab als Heizung und einem Temperaturfühler zur Überwachung des Systems.

Da der Versuchsaufbau in einem (konstant) temperierten Raum bei einer Umgebungstemperatur

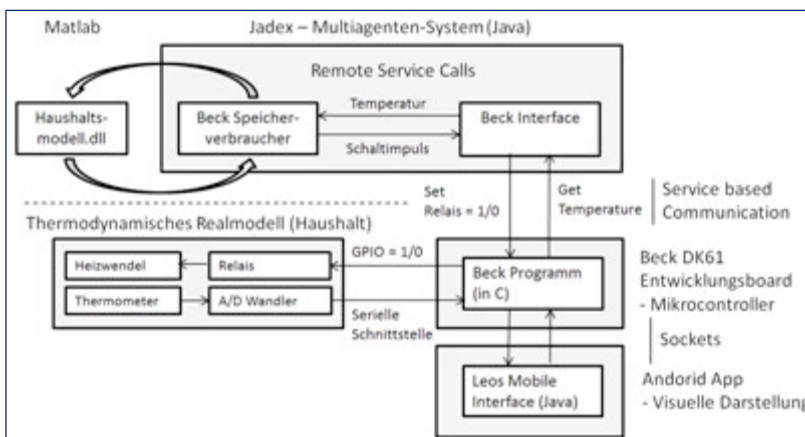


Abbildung 2 Links: Kommunikation zwischen Hardware und Software, Rechts: Einsatz des Realmodells während der Abschlusspräsentation



von ca. 22 °C steht, muss die Wunschtemperatur des Modells so hoch gewählt werden, dass ein Abkühlverhalten analog zu etablierten Hausklimamodellen erfolgen kann.

Ferner wurde der Zeitfaktor auf 1:60 skaliert, damit die Trägheit des thermodynamischen Systems kompensiert wird und der Versuch dadurch anschaulicher wird. Zur Anpassung musste der thermische Verlustwiderstand des Realmodells gegenüber dem Verlustwiderstand des Hausmodells um den Faktor 60 kleiner gewählt werden.

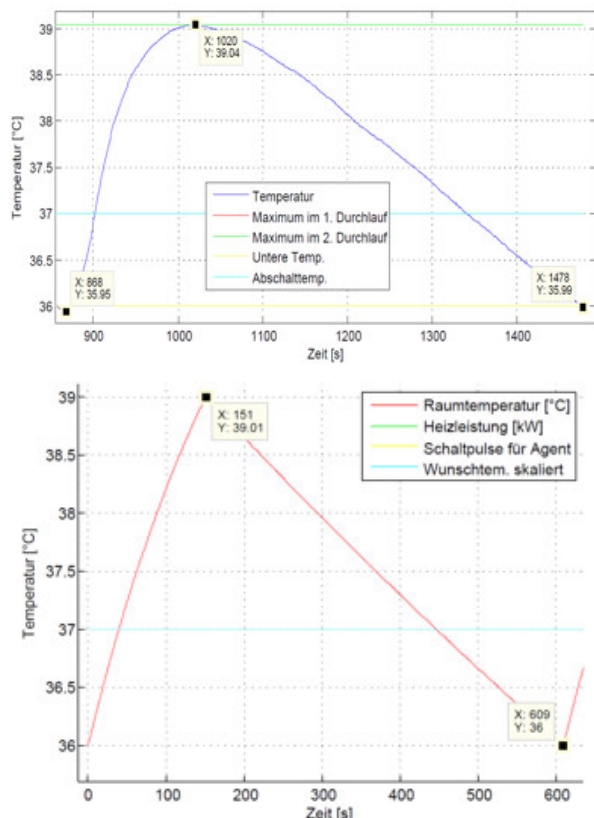


Abbildung 3: Oben: Temperaturverlauf des Speichers im Testbetrieb für die Kalibrierung. Oben: gemessen und Unten: simuliert

Da die spezifischen Materialwerte der Modellkomponenten nicht bekannt sind, wurden die Dimensionierungsgrößen anhand eines Testaufbaus im Vorfeld empirisch ermittelt. Abbildung 3 zeigt den Vergleich der Messung am Testaufbau und der Simulink-Simulation nach Verwendung der ermittelten Parameter.

Zur Anbindung an die Simulation wurde ein Beck-Mikrocontroller[6] verwendet. Die bidirektionale Kommunikation funktioniert gemäß der Abbildung 2. Der Beck-Speicherverbraucher-Agent führt die Berechnungen anhand von DLL-Modellaufrufen aus. Dieser kommuniziert mit dem Beck-Interface über Remote-Service-Calls und tauscht bidirektional die gemessene Temperatur und die berechneten Schaltimpulse aus. Das Beck-Board ist mit dem Beck-Interface über Sockets verbunden und steuert die Hardware des Modellaufbaus an, wobei die Heizungsschaltung über GPIOs

und einem Relais zur Heizschaltung erfolgt. Die Temperaturmessung mittels NTC-Messwiderstand wurde über einen Analog-Digital Umsetzer mit serieller Schnittstelle realisiert.



Abbildung 4: Temperaturverlauf des Speichers im Realbetrieb, dargestellt in der Android-App

Zur Darstellung des Temperaturverlaufs wurde eine Android-App programmiert, welche mit dem Beck-Board über Socket-Verbindungen kommuniziert. Als Test-Case wurde der Aufheiz- und Abkühlverlauf des Realmodells im Betrieb aufgezeichnet. Der Temperaturverlauf ist in Abbildung 4 dargestellt.

Auswertung

Die Auswertung und Eingabe für die Szenarien (Test- und Usecases) wurden mittels eines Userinterfaces im Browser umgesetzt. Mit Hilfe von JavaScript und PHP können die Simulationsergebnisse aus der Datenbank gelesen und als Graphen dargestellt werden. Szenarien und Ergebnisse werden in einer SQL-Datenbank abgelegt und stehen dort für eine Auswertung bereit.

Als Anwendungsszenario, welches hier diskutiert werden soll, wurde angenommen, dass zu einer bestimmten Zeit am Tag der Strom sehr teuer ist. In diesem Bereich wird kein günstiges Stromkontingent angeboten, um die Lasten in Zeiten zu verlagern, in denen der Strom günstiger ist. Wie in Abbildung 5 zu erkennen ist, konnte eine Lastverschiebung von mehreren Waschmaschinen in frühere Zeiträume vorgenommen werden, um so freigewordene und teure Kapazitäten auf dem Strommarkt verkaufen zu können. Ein Gerät konnte jedoch nicht die notwendige Flexibilität zur Verfügung stellen und läuft damit im teuren Zeitraum. Für den Benutzerkomfort ist es ungemein wichtig, dass Bereiche ohne günstiges Kontingent weiterhin gewählt werden können, da ansonsten die Freiheiten des Nutzers zu sehr eingeschränkt würde. Es zeigte sich in dem Experiment jedoch

auch, dass unter den gegebenen Umständen eine große Menge an Verbrauchern nötig ist, um die Präqualifikation zu erreichen, insbesondere unter

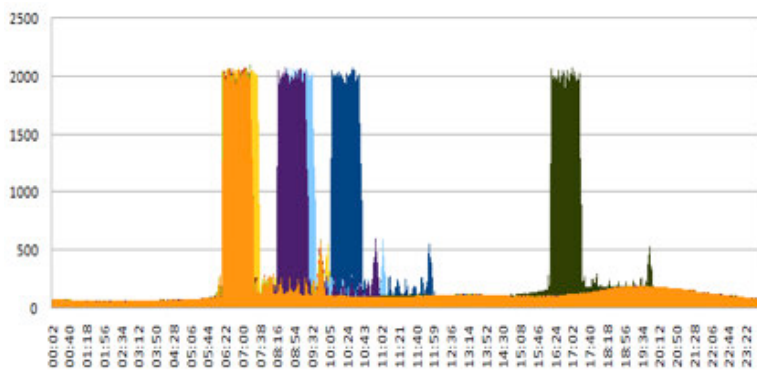
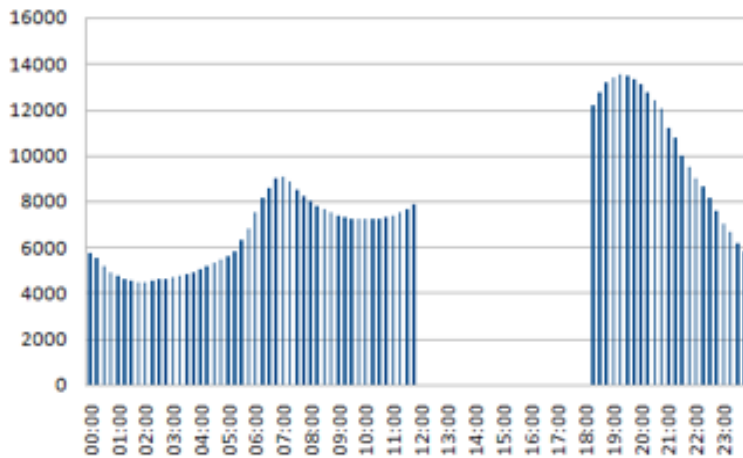


Abbildung 5: Simulationsergebnisse eines Use-Cases zur Lastverschiebung einzelner Flexverbraucher (vorgegebener Zeitraum für Nichtbelegung: 12-18 Uhr). In Abbildung Oben: Wunschlastkurve, Unten: Platzierung der Flexverbraucher.

der Berücksichtigung, dass nicht jeden Tag alle Maschinen laufen. Bei einer angenommenen Peaklast einer Waschmaschine von 2 kW für 15 Minuten wären für die EPEX-Spotmarktqualifikation (mind. 0,1 MW auf 15 Minuten Basis [9]) 50 gleichzeitig laufende Waschmaschinen in einer Liegenschaft erforderlich. Eine EEX-Präqualifikation erscheint unter diesen Gesichtspunkten nicht ausschließlich mit Flexverbrauchern erreichbar.

Zusammenfassung

In dem Projektzeitraum im Wintersemester 2012/2013 konnte erfolgreich ein Simulationssystem auf Basis von JADEX entwickelt werden, um verschiedene Lastverschiebungsszenarien zu simulieren, wodurch ein aktuelles Forschungsgebiet erschlossen wurde. Es konnte gezeigt werden, dass eine Teilnahme am Strommarkt durch Lastverschiebung prinzipiell für eine Liegenschaft möglich ist. Jedoch zeigte sich auch, dass Lastverschiebungen von flexiblen Verbrauchern im kleinen Maßstab (ca. 50 - 100 Verbraucher), welche hier betrachtet

wurden, nicht ausreichen und Demand-Side-Management mit Haushalten nur im größeren Maßstab unter Einbeziehung thermischer Verbraucher realisierbar ist. Das Hardware-in-the-Loop-Modell wurde erfolgreich getestet und diente bereits als Anschauungsobjekt für Smart-Devices beim Besuch von Prof. Dr. Müller (Altrektor Uni Bremen und ehemaliger Vizepräsident der Hochschulrektorenkonferenz) im MMLab.

Danksagung

Für ihre Unterstützung danken wir den Mitarbeitern des MMLab und des C4DSI am Dept. Informations- und Elektrotechnik der HAW Hamburg sowie den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe VSIS der Universität Hamburg, insbesondere Dr. Lars Braubach, sehr herzlich.

Kontakt

Tim Dethlefs M.Eng. , Prof. Dr. Wolfgang Renz,
MMLab.
E-Mail: {tim.dethlefs || wolfgang.renz}@haw-hamburg.de

Quellen

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: „Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011“, 2010

[2] Bundesministerium für Wirtschaft und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: <http://www.e-energy.de/>

[3] S. Ramchurn, P. Vytelingum, A. Rogers und N. Jennings: „Agent-Based Control for Decentralised Demand Side Management in the Smart Grid, The Tenth International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems AAMAS 2011, Seiten 5 – 12, 2011

[4] A. Wolf, T. Luckenbach und M. Schuster: „Smart Demand-Side Response at Home“, ERCIM News Nr. 92, Seiten 24 – 25, 2013

[5] EEX: EEX Produktbroschüre Strom, 07.08.2012

[6] Jadex Active Components: www.activecomponents.org

[7] Tim Dethlefs: „Jadex in a Nutshell“, 2012

[8] Open Gateway Energy Management Alliance (OGEMA): <http://www.ogema.org/>

[9] EPEX-Spotmarket: „Intraday-Markt mit Lieferung in einer der deutschen Regelzonen“, <http://www.epexspot.com/de/produkte/intraday-handel/deutschland> ■

Die dualen Studiengänge am Berliner Tor

Winfried Box

Während sich im dualen System schon lange die kombinierte Facharbeiterausbildung durch Berufsschule und Betrieb bewährt hat, gab es bis Anfang des 21. Jahrhunderts nichts Vergleichbares in der akademischen Ausbildung.

Mit der Einführung der dualen Studiengänge (oder Studiengänge in dualer Form) wurden neue Wege beschritten. Vor 14 Jahren sind von der Behörde für Wissenschaft und Forschung im Rahmen eines Pilotprojekts Mittel zur Einführung von Studiengängen in dualer Form an der HAW Hamburg zur Verfügung gestellt worden. Nach mehrmonati-

gen bundesweiten Recherchen und Vorgesprächen mit Geschäftsführern Hamburger Unternehmen wurde die Bedarfslage sondiert und Ideen zur Ausgestaltung und Umsetzung eines dualen Studiengangs gesammelt. Mitarbeiter der Hauni AG sowie der damaligen Blohm und Voss GmbH wurden zur Unterstützung herangezogen. In Verhandlungen mit Hamburger Behörden und der Handelskammer Hamburg wurde ein Studienmodell erarbeitet und den Gremien der Hochschule vorgestellt. Im Frühjahr 2002 wurde die Einführung eines dualen Studiengangs vom Hochschulsenat genehmigt und die ersten beiden Studierenden nahmen zum

Wintersemester 02/03 das Studium Maschinenbau/ Entwicklung und Konstruktion parallel zur Ausbildung zum Technischen Zeichner (heute Produktdesigner) bei der Hauni AG auf.

Das Studienkonzept, welches Vollzeitstudium, Praxisphasen in den vorlesungsfreien Zeiten und zusätzliche Praxissemester beinhaltet, bindet Studierende von Beginn des Studiums an in die betrieblichen Abläufe ein. Im Wechsel zwischen theoretischer Ausbildung an der Hochschule und praktischer

eingeführt zum WiSe 02/03	Maschinenbau Entwicklung & Konstruktion
eingeführt zum SoSe 2003	Informations- und Elektrotechnik
eingeführt zum SoSe 2003	Maschinenbau Produktionstechnik und Management
eingeführt zum WiSe 06/07	Maschinenbau Energie und Anlagensysteme
eingeführt zum WiSe 07/08	Flugzeugbau
eingeführt zum WiSe 10/11	Fahrzeugbau
eingeführt zum WiSe 11/12	Mechatronik
eingeführt zum WiSe 13/14	Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement
eingeführt zum WiSe 13/14	Angewandte Informatik
eingeführt zum WiSe 13/14	Technische Informatik
eingeführt zum WiSe 13/14	Wirtschaftsinformatik
voraussichtlich ab WiSe 15/16	Verfahrenstechnik

Die Entwicklung dualer Studiengänge seit 2002

Umsetzung des Erlernten im Betrieb können so Nachwuchskräfte bereits im Studium direkt auf ihre späteren Aufgaben vorbereitet werden. Die Kombination von akademischen Lehrveranstaltungen und studienbegleitenden Einsätzen im Unternehmen erweist sich als effizientes Instrument einer praxisnahen Ausbildung für den Ingenieur-nachwuchs. Der so oft beschworene Praxisschock bleibt den Berufseinsteigern erspart. Die Absolventinnen und Absolventen der dualen Studiengänge verfügen nicht nur über das theoretische Wissen sondern auch über einen nicht zu unterschätzenden praktischen Erfahrungsschatz für das kommende Berufsleben. Die während der Studienzeit gesammelten Kenntnisse über betriebliche Strukturen und Abläufe sowie die Erfahrung im realen Betriebsalltag tun ihr Übriges um den reibungslosen Übergang vom Studium in den Beruf zu sichern.

Parallel zum Studienangebot der Ingenieurwissenschaften an der Hochschule können die Unternehmen in der innerbetrieblichen Ingenieursausbildung eigene Schwerpunkte setzen. Vom Unternehmen gewünschte weitere Praxiseinsätze der angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure können im Rahmen der hochschuleigenen Semesterstrukturen umgesetzt werden. So wird der Pasmus über ein zusätzlich zur normalen Studiendauer zu absolvierendes Praxissemester in den Studien- und Praktikantenverträgen immer häufiger zum Standard.

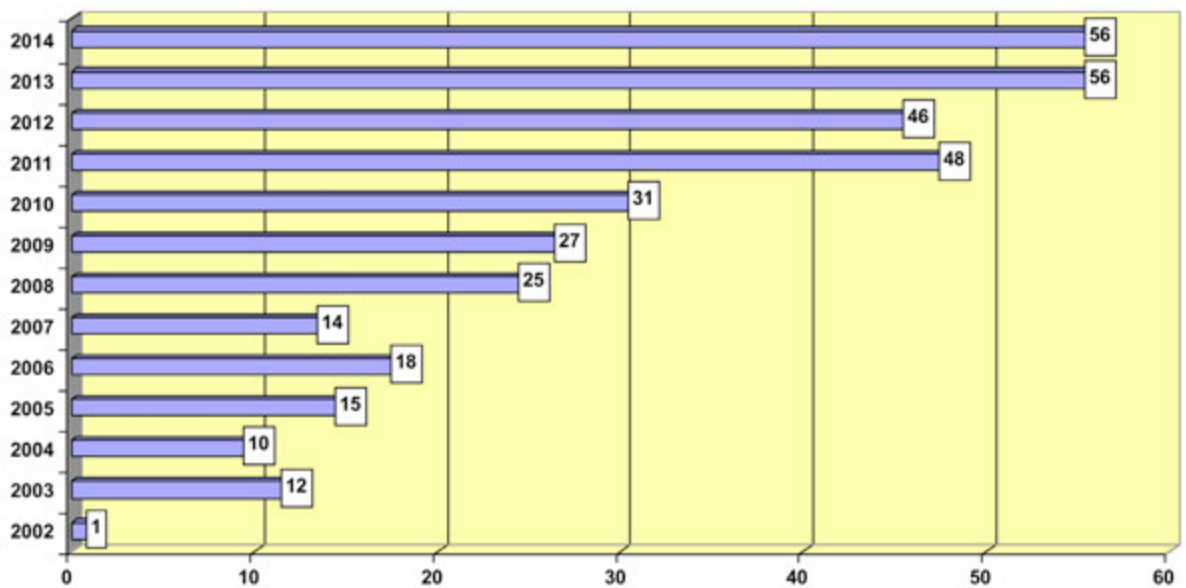
Längst sind unsere dualen Studiengänge über die Metropolregion Hamburg hinaus bekannt und

Möglichkeit zur Rekrutierung ihres Bedarfs an akademischen Nachwuchskräften entdeckt. Personalentwickler werben in Ihren Webportalen mit Ausbildungsangeboten in Kombination mit dualen Studiengängen und stellen dabei meist eine feste Anstellung im Unternehmen in Aussicht.

Bei der Suche nach geeigneten Studienkandidaten hilft auch die Koordinationsstelle mit. In zahlreichen Informationsveranstaltungen an Schulen in monatlichen Vorträgen und auf Messen in der Region wird auf die Möglichkeiten des dualen Studiums hingewiesen. In einer eigens für die Unternehmen entwickelten Datenbank „Firmenportal Dual“ können sich Betriebe auf der Internetseite der Koordinationsstelle der Fakultät den Schülern und anderen Interessierten vorstellen und kostenfrei Angebote zum dualen Studium offerieren.

Bei Schülerinnen und Schülern steigt das Interesse am dualen Studium kontinuierlich an; sie verbinden mit dieser Art des Studiums einen hohen Praxisbezug, eine gesicherte Finanzierung und die Aussicht auf einen attraktiven Arbeitsplatz direkt nach erfolgreichem Abschluss des Studiums. Immer häufiger besuchen Schüler Messen, wie z. B. die „Karriere Dual“ die von der Arbeitsagentur in Hamburg organisiert wird und sich auf duale Studienmöglichkeiten spezialisiert hat.

Junge Nachwuchskräfte, gerade im Ingenieursbereich, sind in Deutschland immer schwerer zu finden. Die demografische Entwicklung, die sich schnell wandelnden Anforderungen an Berufseinsteiger sowie der wachsende Bedarf an gut



Anzahl der entsendenden Unternehmen pro Jahr

mehr als 140 Unternehmen haben sich als Kooperationspartner registrieren lassen. Firmen haben für sich die dualen Studiengänge als wirksame

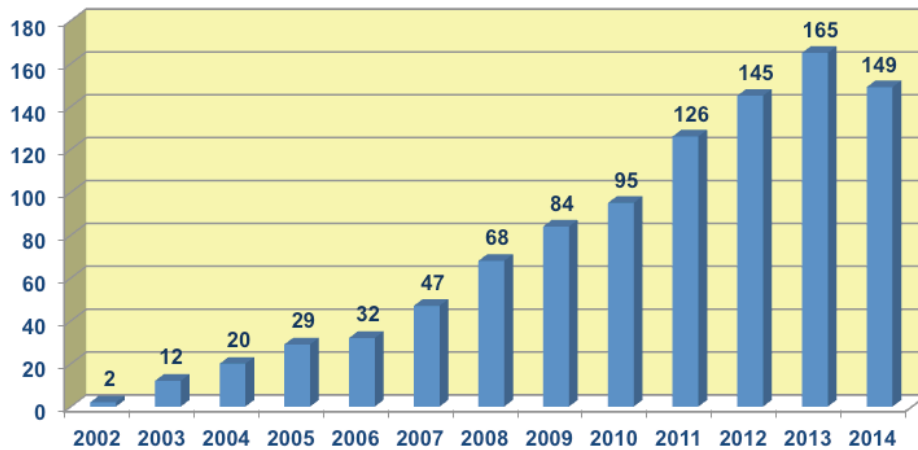
ausgebildetem Fachpersonal tragen zum Ausbau des dualen Studienangebots an den Hochschulen erheblich bei. Folgerichtig werden in der Fakultät Technik und Informatik inzwischen alle 11 Bache-

lor-Studiengänge auch in dualer Form angeboten. Damit ist die HAW Hamburg zurzeit die Hochschule mit der größten Auswahlmöglichkeit an technischen dualen Studiengängen im gesamten norddeutschen Raum. Weitere Studiengänge werden folgen. Zurzeit befasst sich das Department Verfahrenstechnik der Fakultät Life Sciences mit der Einrichtung eines dualen Studiengangs zum WS 15/16. Insgesamt wurden bisher 975 dual Studierende immatrikuliert. wird der wachsende Der Zuspruch den unsere Studiengänge in dualer Form in Industrie und Öffentlichkeit erfahren, wird durch die stetig wachsende Zahl von Studienanfängern eindrucksvoll dokumentiert. Diese Studienform erweist sich aber nicht nur bei Schülern als interessante Alternative zum herkömmlichen Studium. Ausbildungsbetriebe stellen ehemaligen Auszubildenden mit guten Abschlüssen (und Hochschulzugangsberechtigung) ein Stipendium in Aussicht. Sie nutzen die Variante der praxisintegrierten dualen Studienform als Bestandteil eines Bonussystems im Rahmen ihrer Qualifizierungsmaßnahmen.

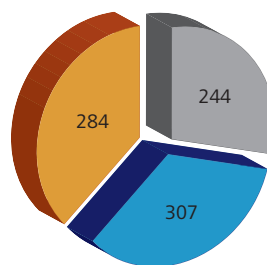
Inzwischen ist man auch im Ausland auf das duale Studium aufmerksam geworden und entsendet Vertreter von Wissenschaftsbehörden und Universitäten auch an unsere Fakultät um aus erster Hand Informationen zum Studienaufbau und der Struktur der Wirtschaftskooperationen zu erhalten. So gab es bereits in Hamburg Treffen mit Delegationen aus China und Frankreich, eine Gruppe von Verwaltungsbeamten der Universität von Sankt Petersburg wurde avisiert.

Die Varianten des dualen Studiums in den technischen Studiengängen

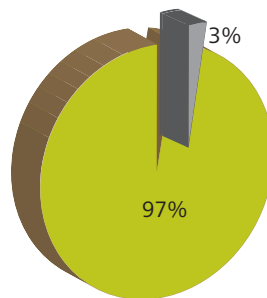
Zurzeit werden an der Fakultät Technik und Informatik der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) zwei Varianten des dualen Studiums angeboten: Das duale Studium mit integrierter Berufsausbildung (Doppelabschluss Facharbeiterbrief und Bachelor of Engineering) mit einer Regelstudienzeit von 9 Semestern und das duale Studium mit integrierten zusätzlichen Praxisanteilen mit einer Regelstudienzeit von 7 bzw. 8 Semestern. ■



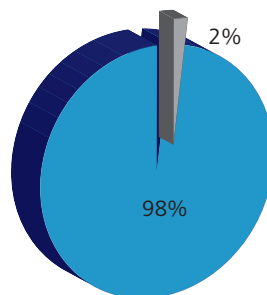
Studienanfänger in den dualen Studiengängen pro Jahr



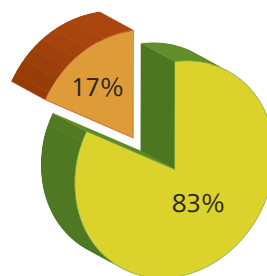
Anzahl Studierende in den Studienvarianten, ca. 1/3 der dualen Studierenden streben den Doppelabschluss in der ausbildungintegrierenden Variante an, braun ausbildungintegriert, grau praxisintegriert 7 Sem. und blau praxisintegriert 8 Sem.



Erfolgreicher Studienabschluss, Anzahl der Studienabbrecher ca. 3%



2 % der dualen Studierenden überschreiten die Regelstudienzeit (meist um 1 Semester)



Geschlechterverteilung (17% weibliche Studierende)

Weitere Infos: www.haw-hamburg.de/ti-dual
Email: dualstudium_technik@haw-hamburg.de

Batterie-Test-Labor eingerrichtet

Karl-Ragmar Riemschneider, Valentin Roscher, Sergej Pereguda, Günter Müller



Im Innenraum des Temperaturschranks sind in den roten Stahlboxen (Bildmitte) große Lithiumbatterien (je 45 Ah) zum Test eingebaut. Die Lithiumbatterien sind kälteempfindlich. Die verbleibenden Kapazitäten werden durch zyklischen Lade- und Entladebetrieb bestimmt. Die Messgeräte befinden sich außen und werden durch Kabel in der Seitenwand hindurch angeschlossen.

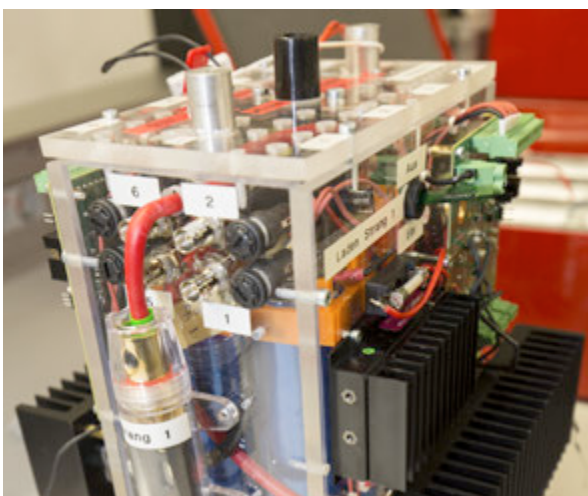
Jeder spricht über die Energiewende. Doch wie speichert man den sauberen Strom? Naheliegender sind selbstverständlich Batterien. Doch von Laptop oder Mobiltelefon weiß man, dass man sich nicht nur hohe Kapazität, sondern auch genaue Informationen über den Batteriezustand wünscht. In der ganzen Welt forscht man an neuer Batteriechemie, so dass in schneller Folge neue Batterietypen an den Markt kommen. Mit dem Batterie-Test-Labor ist seit kurzem die HAW in der Lage, neue Batterietypen zu analysieren und zu prüfen.

Die Temperatur hat großen Einfluss auf das Batterieverhalten. Mit dem Temperaturschrank können auch extreme Bedingungen von -40 bis +180 Grad Celsius nachgebildet werden. Mit 680 Litern Innenraum ist er auch für große Batterien geeignet, die in Gabelstaplern und Elektroautos verwendet werden.

Das neueste Großgerät ist eine Schutzgasbox mit Gummihandschuhen, die dauerhaft mit Argon gefüllt ist. Dieses Edelgas verhindert, dass Lithium mit Umgebungsluft reagiert.

„Mit der Schutzgasbox eröffnet sich die Möglichkeit, Batterien zu öffnen oder selbst zusammenzubauen,“ erklärt der Doktorand Valentin Roscher. „Wir können dann Batteriesensoren einbauen, die direkt die Vorgänge in der Batterie beobachten.“

Mit selbstentwickelten Zykliermaschinen können die Lastprofile von Elektroautos, E-Bussen und Gabelstaplern nachgebildet werden. Bereits die vierte Abschlussarbeit forscht daran, wie man Batterien über vorprogrammierte Lade- und Entladezyklen prüfen kann. Beispielsweise können Profile für Starterbatterien, Elektroautos oder Elektrobusse eingestellt werden.

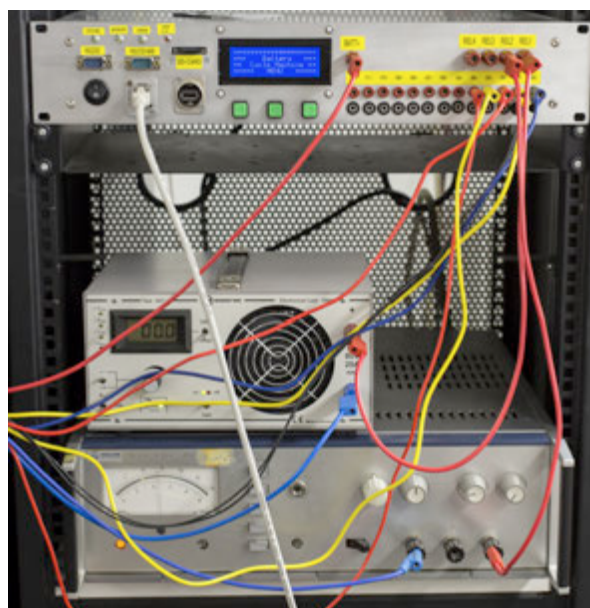


Der Prototyp einer PKW-Batterie in Lithiumtechnologie. Aufbau und Elektronik dafür wurden an der HAW entwickelt.

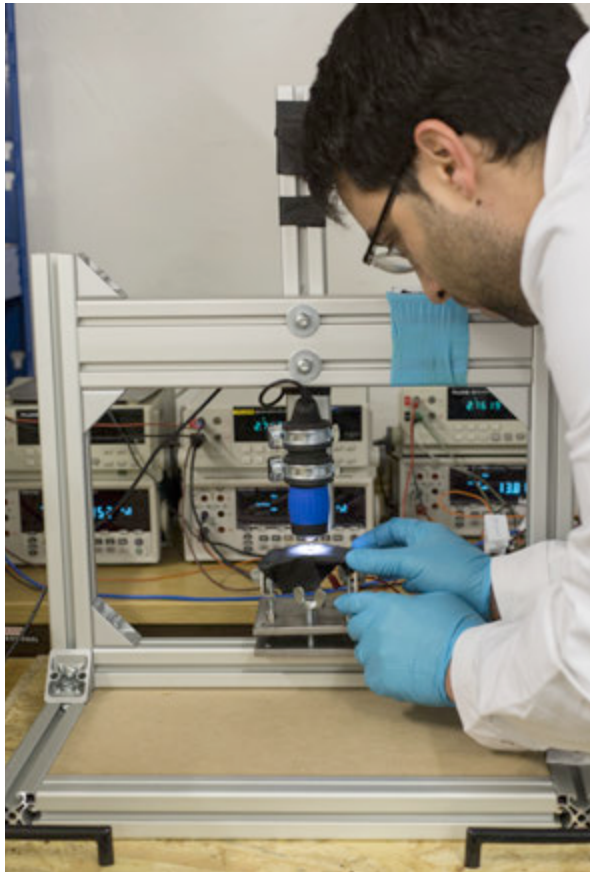


Doktorand Valentin Roscher am Temperaturschrank

Zunächst entstand ein automatisierter Zyklierprüfstand. Ein ARM-Mikrocontroller steuert Tag und Nacht die Batterien und überwacht deren Sicherheit. Die Daten werden permanent aufgezeichnet und stehen für Analysen und für die theoretische Berechnung mit Batteriemodellen zur Verfügung.



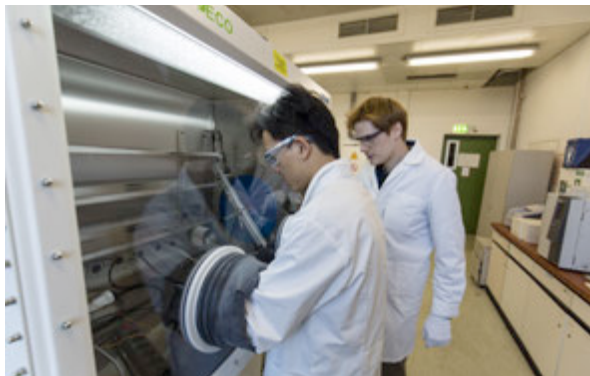
Ein von der Arbeitsgruppe entwickeltes Zykliergerät zur Erprobung von Batterien. Es speichert Werte auf SD-Karte und kann über das Netzwerk ausgelesen werden.



Studenten werden im Rahmen von Abschlussarbeiten, Praktika oder als studentische Mitarbeiter direkt in aktuelle Forschungsaktivitäten eingebunden. Maher Achour überwacht hier eine Testzelle mit einer Mikroskopkamera.

In der Arbeitsgruppe BATSEN (Batteriesensoren) können mit diesen Großgeräten viele Abschlussarbeiten unterstützt werden. Die Beschaffung der Geräte wurde durch extern eingeworbene Mittel unterstützt.

Das Wissen der Absolventen um Energiespeicher und deren Steuerung liegt in der Industrie voll im Trend. So erschließen sich interessante Arbeitsbereiche in nahezu allen Branchen der Wirtschaft, vom Automobilbau und der Elektromobilität bis hin zur Energieversorgung und -verteilung. ■



Mit Gummihandschuhen können Arbeiten an Lithiumbatterien in einer schützenden Argonatmosphäre erfolgen.



Die Schutzgasbox wird über ein Touch-Panel bedient, über eine Vakuumschleuse können Material und Geräte in die Box eingebracht werden.



Im Labor werden Schaltungen und Platinen in SMD-Technik entwickelt und bestückt. So können für die speziell auf die Forschungsprojekte zugeschnittene Geräte entstehen.

Masterarbeiten aus dem Bereich der digitalen Signalverarbeitung

Peter Kietzmann, Sebastian Tenzer

Entwicklung eines digitalen Mobilfunkübertragungssystems auf Basis kaskadierter modularer DSP-Boards

In zwei kombinierten Masterarbeiten wurde das Grundkonzept eines modularen kaskadierten DSP-Systems als Basis für ein digitales Mobilfunkübertragungssystem entwickelt. Hierfür wurde die Peripherie des DSPs, wie der Multichannel-Buffered-Serial-Port (McBSP) und Enhanced-Direct-Memory-Access (EDMA) verwendet, um ein effizientes und stabiles Gesamtsystem zu realisieren. Abb. 1 zeigt das Blockschaltbild des Hardwareaufbaus.

Das Softwarekonzept für die zwei DSP-Boards einer Kaskade gliedert sich in zwei unterschiedliche Projekte, um einerseits die Struktur für die Abtastung eines Sprachsignals zu realisieren und andererseits die Struktur für eine Sende- und Empfangsmöglichkeit von Modulationssignalen zu verwirklichen. Die Schnittstelle zwischen den Projekten ist die McBSP-Verbindung. Da das Gesamtsystem eine bidirektionale Sprachkommunikation vorsieht, ist das Softwarekonzept für Board 1 und Board 4, sowie für Board 2 und Board 3 gleich, da beide sowohl die Sender- als auch die Empfängerfunktion übernehmen. (Abb. 2)

Die notwendigen Anwendungsmodulare für eine digitale Mobilfunkstrecke zur Sprachsignalübertragung (Abb. 3) wurden analysiert, in MATLAB

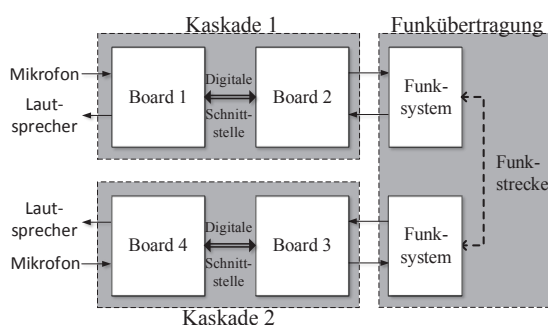


Abb.1: Blockschaltbild des Gesamtsystems

simuliert und in der Programmiersprache C auf dem echtzeitfähigen Hardwaresystem implementiert. Senderseitig wird das abgetastete Sprachsignal zur Datenreduktion mit dem G.726 Codec kodiert. Anschließend wird ein Bitmuster für die spätere Datenrahmensynchronisation im Empfänger hinzugefügt. Die Abtastwerte werden für die Digitalübertragung serialisiert. Zum Fehlerschutz dieses Datenstroms wird ein Faltungscodex verwendet, welcher wiederum die Datenrate erhöht. Es folgt eine QPSK-Modulation (Vierphasenmodulation) zur komplexen Basisbandübertragung. Um ein gleichspannungsfreies Übertragungssignal zu gewährleisten, wird dieses durch einen Scrambler geführt. Die Kanalbegrenzung erfolgt durch ein Root-Raised-Cosine Filter, welches zusammen mit dem Empfangsfilter ein Optimalfilter ergibt. Zur Entzerrung des Funksystem-Frequenzgangs dient ein weiteres Fil-



Abb.3: Blockschaltbild für die Anwendungsebene der gesamten Mobilfunkübertragungsstrecke

ter. Im Empfänger werden diese Schritte in rückwertiger Reihenfolge vorgenommen. Hinzu kommt die Synchronisation der Abtastung sowie des Datenrahmens. Die Rahmensynchronisation erfolgt mit Hilfe einer Korrelation auf Basis des bekannten Bitmusters jedes Rahmens.

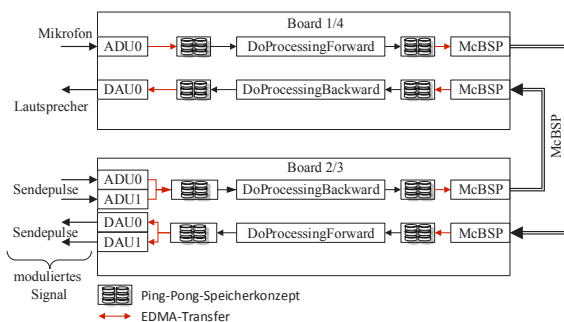


Abb.2: Softwarekonzept einer Board-Kaskade

Entwicklung und Implementierung eines Kanalentzerrers und Sprachkodierers

Kanalentzerrung:

Ausgehend von der Möglichkeit einer örtlichen Trennung zwischen Sender und Empfänger, die durch die Funkstrecke realisiert werden soll, muss zunächst das Funkübertragungssystem auf seine Eigenschaften wie beispielsweise die maximale Eingangsspannung analysiert werden. Zusätzlich muss auch der durch das Funksystem realisierte Funkkanal auf seine Eigenschaften wie die Bandbreite analysiert werden, um eine Aussage über die Möglichkeit einer Datenübertragung treffen zu können.

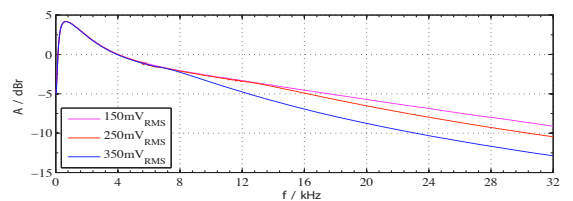


Abb.4: Kanal-amplitudengang für untersch. Eingangspegel

Da der Amplitudengang einen eingangsspannungsabhängigen Verlauf zeigt und damit ein nichtlineares Verhalten aufweist, ist eine Entzerrung des Kanals nur in begrenztem Umfang möglich. Die Entzerrung erfolgt mit einem Filterentwurf, der einem invertierten Kanal-amplitudengang entspricht.

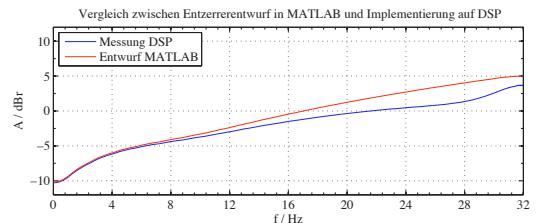


Abb.5: Vergl. Implementierung des Entzerrere-entwurfs als FIR-Filter auf dem DSP gegen den MATLAB Entwurf

Die Implementierung des Entzerrerefilters führt zu einem näherungsweise konstanten Amplitudengang des Gesamtübertragungssystems. Die konstante Dämpfung resultiert aus einer Normierung der Filterkoeffizienten für die Festkommaarithmetik.

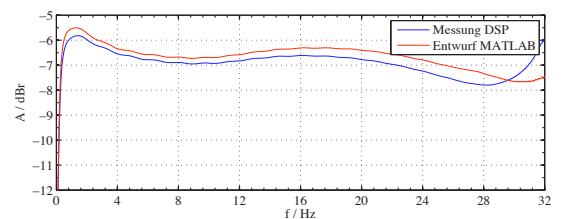


Abb.6: Messung des Gesamt-amplitudengangs

Ein Vergleich der Messungen des Augendiagramms mit und ohne Kanalverzerrung zeigt die deutliche Öffnung und damit die Möglichkeit der fehlerarmen Datenübertragung.

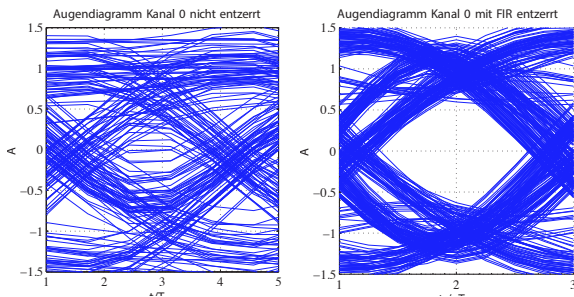


Abb.7: Augendiagramm ohne und mit Kanalverzerrung

Sprachkodierung:

Das als Übertragungskanal eingesetzte Funksystem besitzt eine begrenzte Bandbreite, sodass zwangsläufig eine Überlegung zur maximal übertragbaren Datenrate erfolgen muss. Der AD-Umsetzer des ADDA16 Boards besitzt eine Auflösung von 16 Bit. Da diese Auflösung schon bei einer relativ geringen Abtastfrequenz zu einer nicht mehr übertragbaren Datenrate führt, müssen diese Eingangsdaten bestmöglich komprimiert werden.

Das System soll für eine Sprachübertragung ausgelegt werden. Eine reine Reduzierung der Auflösung, sowie eine Verringerung der Abtastfrequenz, führen zu einer hohen Einschränkung der Sprachqualität und somit der Sprachverständlichkeit.

Eine bessere Lösung zur Reduktion der Datenrate ist eine, an die Eigenschaften der Eingangsdaten angepasste, Quellkodierung.

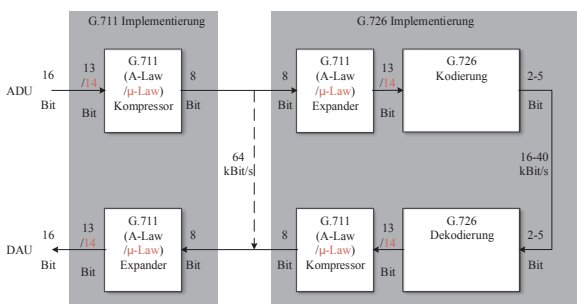


Abb.8: Aufbau der Kombination aus G.711 und G.726 Codec

Die Komprimierung muss sich daher in diesem Fall an die Eigenschaften eines Sprachsignals anpassen, um trotz reduzierter Datenrate eine maximale Sprachqualität und Sprachverständlichkeit zu ermöglichen. Implementiert wurde der G.726 Codec in Kombination mit dem sehr einfachen G.711 Codec (A-/μ-Law). Ein 13/14 Bit Abtastwert kann mit diesem Verfahren auf 2 bis 5 Bit reduziert werden.

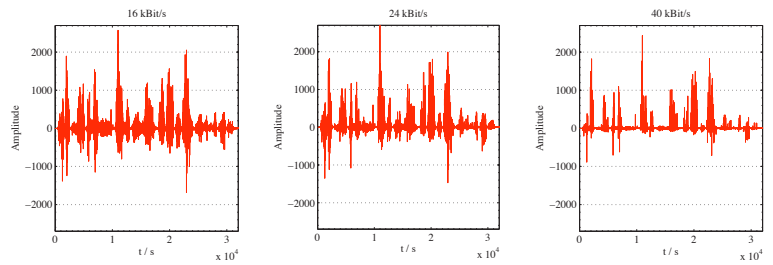


Abb.9: Differenzsignal zwischen Ein- und Ausgangssprachsignal für unterschiedliche Datenraten

Entwicklung und Implementierung von Empfängersynchronisation und Kanal-kodierung für ein digitales Mobilfunkübertragungssystem auf Basis kaskadierter modularer DSP-Boards

In dieser Arbeit wird die Empfängersynchronisation sowie die Kanalkodierung für ein digitales Mobilfunkübertragungssystem zur Sprachdatenübertragung realisiert.

Die Takte des digitalen Senders und Empfängers werden lokal vom CPU-Takt abgeleitet. Aufgrund von Bauteilgenauigkeiten besteht ein Zeitversatz zwischen ihnen. Dies führt zu Abtastfehlern des analogen Empfangssignals im Empfänger. Der Fehler liegt im Bereich einiger ppm. Um erhöhte Bitfehlerraten zu vermeiden, muss die Abtastung synchronisiert werden. Zur Synchronisation wird die Schaltung aus Abb. 10 verwendet.

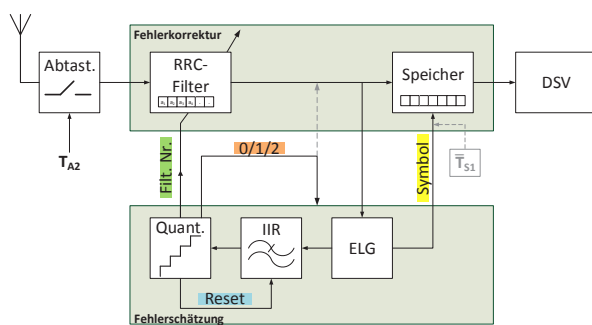


Abb. 10: Realisierung der Taktsynchronisation

Die Abtastung erfolgt asynchron und die Fehlerkorrektur über eine quantisierte Interpolation der Symbolwerte. Dies geschieht durch einen variablen Phasenschieber, bestehend aus zehn Koeffizientensätzen. Anhand der gefilterten Abtastwerte wird mittels des „Early Late Gate“-Algorithmus der Abtastfehler geschätzt. Dieses Fehlersignal wird gemittelt, quantisiert und zur Selektion einer Polypphase rückgekoppelt. Ist die Korrektur erfolgreich, so lässt sich auf dem Oszilloskop beobachten, dass das Augendiagramm des korrigierten Empfangssignals (cyan), getriggert auf den Symboltakt des Empfängers (magenta), lediglich etwas zuckt, aber

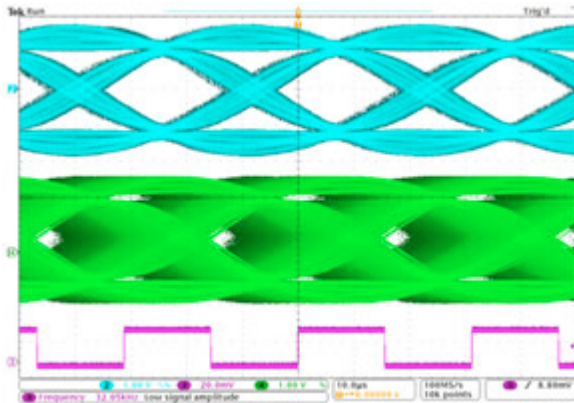


Abb. 11: Verifizierung der Taktsynchronisation am Oszilloskop. Blau: korrigiert, grün: unkorrigiert, magenta: Symboltakt

weit geöffnet ist. Das Augendiagramm des nicht korrigierten Empfangssignals ist fast geschlossen, da die fehlerhaften Abtastzeitpunkte das Augendiagramm mit der Zeit durchlaufen.

Zum Schutz gegen Übertragungsfehler wird der (2,1,4) -Rate 1/2 GSM- Faltungscodes verwendet. Im Sender wird der Encoder effizient mit Hilfe eines Schieberegisters implementiert (Abb. 12).

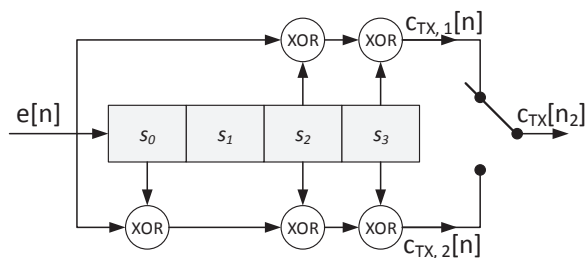


Abb. 12: Schieberegisterencoder

Im Empfänger wird die abgetastete Symbolfolge mit dem „Soft- Output“ Viterbi-Algorithmus (SOVA) dekodiert. Dazu werden die abgetasteten Symbolwerte zunächst in mehrere Intervalle quantisiert. Anschließend wird das Trellis-Diagramm erstellt. Aufgrund des erhöhten Speicheraufwandes wird die Fortführung des Diagramms nach der „Traceback“ -Länge unterbrochen und die teils rekursive „Maximum Likelihood“ -Dekodierung vorgenommen, sodass Speicherbereiche anschließend wiederverwendet werden können (Abb. 13).

Die Simulation dieses Codes mit verschiedenen Decodervarianten zeigt einen wesentlichen Codegewinn gegenüber dem unkodierten Fall. Der SOVA-Decoder mit der längeren „Traceback“ -Länge (grün) liefert die geringsten Fehlerraten (Abb. 14). ■

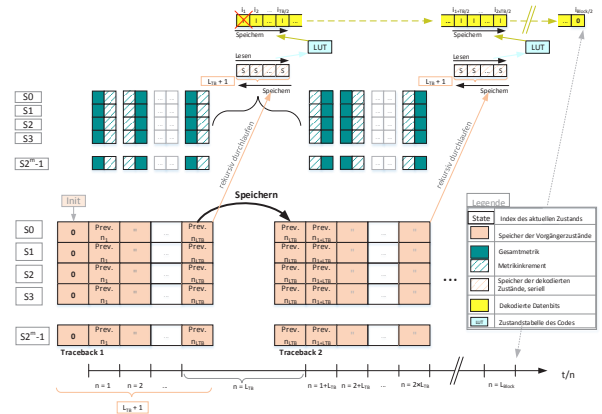


Abb. 13: Realisierung des SOVA-Decoders

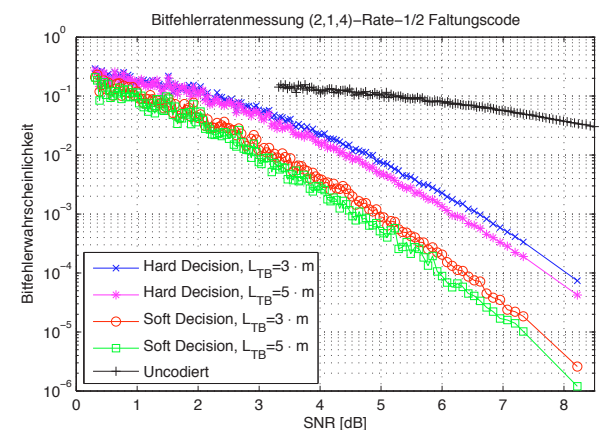


Abb. 14: Bitfehleratensimulation des Faltungscodes mit verschiedenen Decodern

Mikroskopische und Makroskopische Simulation der städtischen Energieversorgung im GEWISS Projekt

Thomas Preisler, Tim Dethlefs und Wolfgang Renz

Kurzfassung

Simulationen liefern einen entscheidenden Beitrag um Lösungen und Konzepte für intelligente Städte der Zukunft zu entwickeln. Bevor diese Konzepte und Lösungen in der Realität umgesetzt werden können, ist es unerlässlich sie mit Hilfe von Simulationen auf ihre Umsetzbarkeit zu überprüfen. Im Rahmen des GEWISS Projektes soll ein geographisches Wärmeinformations- und Simulationssystem für die Stadt Hamburg entwickelt werden, mit dem die mittel- und langfristige Entwicklung des Wärmeversorgungssystems simuliert und geplant werden kann. Vorhandene Ressourcen sollen dabei mit hoher Kosteneffizienz eingesetzt werden, um Klimaschutzziele zu erreichen. Es werden dazu sowohl makroskopische als auch mikroskopische Simulationen auf unterschiedlichen Zeitskalen benötigt. Die unterschiedlichen Simulationskomponenten sollen dabei wiederverwendbar sein und die Einbindung von gängigen Simulationswerkzeugen soll lose gekoppelt möglich sein. Dieser Artikel gibt einen Überblick über das GEWISS Projekt und stellt eine Software-Architektur vor, die auf Basis eines dezentralen, adaptiven Ansatzes massive Simulationen ermöglichen soll, um die gewünschten stadt- und energieplanerischen Fragestellungen beantworten zu können.

Motivation

Sowohl die Planung und Realisierung, als auch der Betrieb einer intelligenten Stadt bedingen die Berücksichtigung vieler komplexer Faktoren und Akteure. Um deren Zusammenwirken in Hinblick auf die Zielsetzungen während aller Entwicklungsphasen gewährleisten zu können, ist es unerlässlich Simulationen durchzuführen. Die ganzheitliche Betrachtung erfordert dabei unterschiedlichste Simulationskonzepte. Unabhängig von der Domäne gilt es beispielsweise Betriebskonzepte und deren Wirtschaftlichkeit zu prüfen und ggf. zu optimieren [1, 2]. Während hierfür feingranulare Simulationen unter Berücksichtigung mikroskopischer Aspekte benötigt werden, so zum Beispiel bei der Regelung, sind für Planungsfragen in Bezug auf Stadt- und Netzentwicklung i.d.R. makroskopische Simulationen von Bedeutung. Abbildung 1 stellt gängige Typen von Simulationen mit Bezug auf die Energieversorgungsplanung dar und setzt sie in einen zeitlichen Kontext. Außerdem sind die verschiedenen Simulations- & Planungsebenen und deren Verzahnungen aufgeführt. Neben den Zeitskalen unterscheiden sich diese unterschiedlichen Simulationstypen auch in ihren Anforderungen, die sich aus der Fachlichkeit und dem Level der Abstraktion (mikroskopisch oder makroskopisch)

ergeben. Natürlich gibt es auch Mischformen der Simulation, in denen mikroskopische und makroskopische Aspekte kombiniert werden. In solchen Fällen spricht man von mesoskopischen Simulationen [3]. Bei der Simulation von mikroskopischen Vorgängen können meist langfristige Effekte nicht untersucht werden, umgekehrt ist die detaillierte Betrachtung von Grenzfällen in makroskopischen Simulationen aufgrund des höheren Abstraktions-

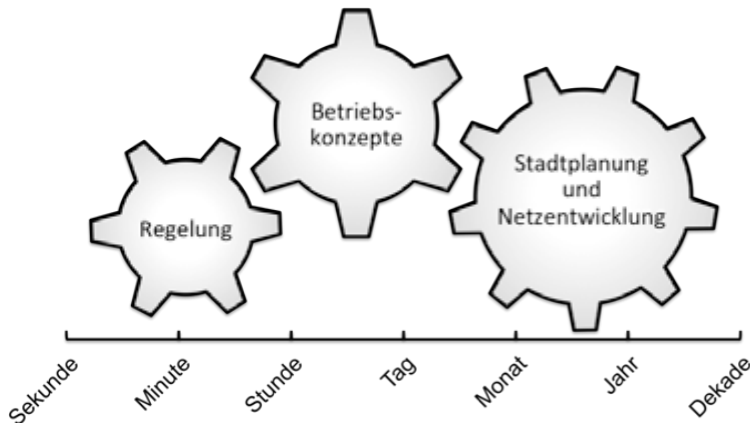


Abbildung 1: Zeithorizont und Planungsebenen in der Simulation von Energieversorgung

levels oftmals nicht möglich. So können Simulationen zur Stadtentwicklung Auswirkungen auf mikroskopische Faktoren i.d.R. nicht unmittelbar abbilden und lassen somit keine zuverlässige Abschätzung zu. Für die ganzheitliche Planung ist daher die Betrachtung sowohl gesamtstädtischer Aspekte sowie die Einbeziehung der Besonderheiten einzelner Stadtteile und Liegenschaften von besonderer Bedeutung.

Projekt: GEographisches WärmeInformations- und SimulationsSystem

Um Klimaschutzpotentiale nutzbar zu machen und die vorhandenen Ressourcen mit hoher Kosteneffektivität einzusetzen, muss bei der strategischen Wärmeplanung die Stadtentwicklung zu Grunde gelegt werden. Dabei ist eine Abstrahierung von der räumlichen Verortung des Gebäudebestands offensichtlich nicht möglich. Dinge wie die Umwandlung von städtischen Flächen, Nachverdichtung, Umnutzung oder auch Abriss und Sanierung von Gebäuden bzw. Gebäudeensembles sollten auf die lokal vorhandenen Wärmequellen abgestimmt werden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass insbesondere die netzgebundene Wärmeversorgung mit Bezug auf die aktuellen und zukünftigen Gegebenheiten des Gebäudebestands vor Ort geplant und fortentwickelt werden sollte. Für diese wechselseitige Berücksichtigung ist es nötig, dass Daten und Analysen mit räumlichem

Bezug erhoben werden. Die Verknüpfung dieser Daten und Analysen zu Wärmebedarfen und Gebäudeentwicklung sollte in einem geographischen Informationssystem (GIS) erfolgen. Das Ziel dieses Projekt ist es, ein solches GIS erweitert um geographische Wärmeinformationen (GEWIS) und Simulationen für zukünftige Entwicklung bereitzustellen (GEWISS).

Daher gilt es ein Framework zu entwickeln, mit dem Anwender mittel- und langfristige Entwicklungen eines Wärmeversorgungssystems simulieren können. Dabei sollen sowohl externe Rahmenbedingungen (z.B. die Entwicklung von Energiepreisen), als auch kommunale Entwicklungsmaßnahmen (z.B. Vorschriften oder finanzielle Anreize für bestimmte bauliche Maßnahmen) vorgegeben und in ihrer Wirkung untersucht werden können. Dies geschieht mit dem Ziel, die Konzeption von Geschäftsmodellen ebenso wie unterschiedliche stadtplanerische- und bauliche Maßnahmen systematisch untersuchen zu können. Dadurch soll es möglich sein, genau abgestimmte Maßnahmen zu finden, die der Stadt Hamburg ein bestmögliches Erreichen von Klimaschutzziele im Wärmesektor erlauben. Aus dem Gesamtziel des Vorhabens ergeben sich folgende Unterziele:

- Die strategische Konzeption von Wärmeplanung und Stadtentwicklung soll besser verzahnt werden, damit Energie- und Emissionsminderungen effizient umgesetzt werden können.
- Dabei sollen alle Bereiche des Wärmesystems (Erzeugung, Transport, Speicherung und Nachfrage) durch einen partizipativen Modellbildungs- und Simulationsansatz unter Einbindung aller relevanten Stakeholder berücksichtigt werden.
- Das System soll auf dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS basieren und dadurch auch auf andere Städte anwendbar sein.
- Als Kern soll eine Multi-Agentenbasierte Simulation mit Visualisierung realisiert werden, die von einem breiten Anwenderkreis verwendet werden kann.

Simulationssystem

Aus den genannten Projektzielen ergeben sich eine Reihe von funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das zu entwickelnde Simulationssystem. So muss z.B. der Entwurf der Agenten alle Bereiche des Wärmesystems unter Berücksichtigung von Erzeugung, Transport, Speicherung und Nachfrage abbilden. Das bedeutet, dass das Simulationssystem in der Lage sein

muss, massive Simulationen mit gegebenenfalls mehr als 100.000 zu simulierenden, autonomen Entitäten (Agenten) zu ermöglichen. Ferner wird eine Geodatenchnittstelle zu der ALKIS-Datenbank benötigt. Eine weitere Schnittstelle wird für reichhaltige, zeitlich variable Szenariobeschreibungen, welche die Stadtentwicklung abbilden, benötigt. Die Agenten, die entworfen werden, um Gebäude bzw. Gebäudeblöcke oder Liegenschaften zu modellieren, müssen gegebenenfalls eine regelbasierte, zeitliche Entwicklung unterstützen. Die Berücksichtigung von Stakeholdern impliziert zum einen Einflüsse auf die Szenariientwürfe, ermöglicht zum anderen aber szenarienabhängig auch die Modellierung von regelbasierten Beschreibungen zur automatisierten Simulation durch autonome Agenten; die Validierung dieser Beschreibungen ist anhand von separaten Mikro-simulationen sicherzustellen.

Aus diesen Anforderungen ergibt sich die Notwendigkeit zur Entwicklung eines Simulationswerkzeugs auf Basis einer geeigneten Middleware, das sich zu einem Co-Simulationswerkzeug kombinieren lässt. Unter einer Co-Simulation versteht man eine Simulation, die sich durch eine verteilte Ausführung und Modellbildung auszeichnet [4]. Eine verteilte Modellbildung bedeutet gemäß der Definition den Einsatz von unterschiedlichen Modellierungswerkzeugen, während sich die verteilte Simulation in diesem Kontext auf die Kombination mehrerer (in sich geschlossener) Simulationen bezieht. In dem Kontext dieses Artikels wird diese Definition um die Verwendung von unterschiedlichen Modellierungsebenen (mikroskopisch und makroskopisch) und deren Kombination zu einem mesoskopischen Modell erweitert.

Architektur

Um sowohl mikroskopische als auch makroskopische Simulationen zu einer Co-Simulation zu

verbinden, wird ein integratives Framework benötigt. Die Aufgabe dieses Frameworks ist es, die unterschiedlichen Simulationskonzepte, die oftmals auf unterschiedlichen Zeitskalen und –modellen sowie Werkzeugen basieren, zu verbinden. Das Framework soll es ermöglichen, Simulationen auf Makroebene durchzuführen und im Bedarfsfall auf Komponenten zurückzugreifen, die den Detailierungs- bzw. Abstraktionsgrad dynamisch anpassen. Der Architektur liegt die Überlegung zu Grunde, dass unterschiedliche Simulationen als Dienste eines Informations- und Simulationssystems angeboten werden. Dabei wird sowohl die Ausführung von dedizierten Mikro- oder Makrosimulationen, als auch die flexible Komposition dieser bereitgestellt. Im Rahmen dieser Komposition ist es möglich, gängige Simulationswerkzeuge, wie z.B. Multiagenten-basierte Simulation (MABS) und MATLAB/Simulink Modelle, als Co-Simulationen zu verbinden.

Eine komponentenbasierte Architektur für ein solches Simulationsframework ist in Abbildung 2 dargestellt. Das Framework basiert auf dem Ansatz, dass alle Komponenten im System über einen Service Bus miteinander verbunden sind. Die Komponenten bieten über wohldefinierte Schnittstellen entsprechende Dienste an, die von anderen Komponenten aufgerufen werden. Simulationsszenarien werden in deklarativer Form mittels einer domänenspezifischen Sprache beschrieben und von einem Scenario Manager verarbeitet. Über den Service Bus wird eine entsprechende Anfrage vom Scenario Manager an den Simulation Component Manager geleitet. Dieses ist eine skalierbare Komponente im Framework, welche ggf. in mehrfacher Instanz und verteilt ausgeführt werden kann. Ihre Aufgabe ist es, den Lebenszyklus der Simulationskomponenten zu handhaben. Sie startet bei Bedarf weitere Komponenten eines Typs und leitet entsprechende Anfragen über den Service

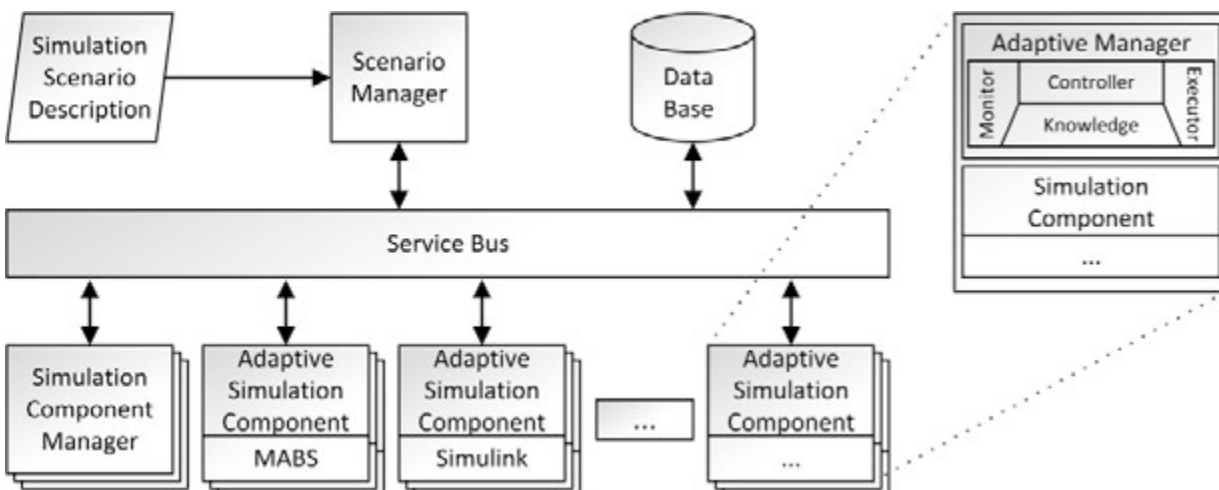


Abbildung 2: Komponentenbasierte Architektur für ein servicebasiertes Simulationsframework

Bus an diese weiter. Die heterogenen Simulationskomponenten, die auf unterschiedlichen Technologien basieren können, werden über eine zugeordnete Adaptive Manager Komponente an das System angebunden. Dieser Manager maskiert die spezifischen Eigenschaften der Simulationskomponente über generische Schnittstellen (Black-box) und erweitert sie um adaptives Verhalten. Dadurch können auch bestehende Simulationssysteme integriert werden. Über entsprechende Subkomponenten kann der Ausführungszustand einer Simulationskomponente überwacht und ggf. die Ausführung gesteuert werden. Bei einer Simulationsanfrage kann der Adaptive Manager entweder auf bestehende Simulationsdaten (Datenbank) zurückgreifen oder eine entsprechende (Sub-)Simulation ausführen.

Neben der Maskierung der spezifischen Eigenschaften der zugeordneten Simulationskomponente erfüllt der Adaptive Manager noch weitere Aufgaben. Er wird in der Lage sein selbstständig zu entscheiden, wann eine Sub-Simulation aufgerufen werden muss deren Ergebnisse für die Ausführung der gemanagten Komponente benötigt werden. Dieser Ansatz basiert auf dem Grundgedanken, dass im System Simulationen von den Komponenten als Service angeboten werden und entsprechend von anderen Komponenten aufgerufen werden können, wenn diese für ihre Ausführung Simulationsergebnisse benötigen, die sie nicht selber berechnen können. Durch diesen Ansatz wird es möglich sein, makroskopische Simulationen zu realisieren, die bei Bedarf auf Ergebnisse von mikroskopischen zurückgreifen.

Damit die Simulationskomponenten in der Lage sind geeignete Komponenten zu finden, die die benötigten Simulationen als Service anbieten, registrieren sich alle Simulationskomponenten bei dem Simulation Component Manager mit einer entsprechenden semantischen Beschreibung der Simulationsfunktionalität, die sie anbieten.

Durch diese Architektur wird das System in die Lage versetzt, makroskopische Simulationen unter Berücksichtigung von mesoskopischen Effekten dynamisch durchzuführen und ermöglicht somit auch Wechselwirkung derselben zu untersuchen.

Projektinformationen

GEWISS ist ein 2014 gestartetes und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördertes Projekt. Im Rahmen des Projektes wird in enger Kooperation mit der HafenCity Universität Hamburg (HCU), der Ecofys GmbH, der GEF Ingenieur AG, der sumbi INGENIEURE GbR,

der arrhenius GmbH, dem LGV und der BSU, ein System zur Analyse von Wärmebedarfen und Gebäudeentwicklungen der Stadt Hamburg entwickelt.

Ansprechpartner

Thomas Preisler, Tim Dethlefs, Prof. Wolfgang Renz {thomas.preisler, tim.dethlefs, wolfgang.renz}@haw-hamburg.de

Referenzen

[1] D. Rivola, A. Giusti, M. Salani, A.E. Rizzoli, R. Rudel und L.M. Gambardella. A decentralized approach to demand side load management: The swiss2grid project. In Industrial Electronics Society, IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE, Seiten 4704–4709, Nov. 2013.

[2] T. Logenthiran, D. Srinivasan und S. Tan Zong. Demand side management in smart grid using heuristic optimization. Smart Grid, IEEE Transactions on, 3 (3):1244–1252, Sept 2012. ISSN 1949-3053.

[3] W.Renz, T.Preisler und J. Sudeikat. Mesoscopic stochastic models for validating self-organizing multi-agent systems. In Self-Adaptive and Self-Organizing Systems Workshops (SASOW), 2012 IEEE Sixth International Conference on, Seiten 119–126, Sept 2012.

[4] M. Geimer, T. Krüger und P. Linsel. Co-Simulation, gekoppelte Simulation oder Simulatorkopplung? Ein Versuch der Begriffsvereinheitlichung. O+P Ölhydraulik und Pneumatik, 50(11-12):572–576, 2006. ■

Mehr als ein Crashkurs – viaMINT videobasierte interaktive Vorkurse

Martin Göbbels, Antonia Hintze, Sven Janzen, Charlotte Jaus, Karin Landenfeld, Jonas Priebe

In dem Projekt „Optimierung des Übergangs von der Schule in die Hochschule durch Online-Lern-Module“ als Teilprojekt des „Qualitätspakt Lehre“-Projektes „Lehre lotsen – Dialogorientierte Qualitätsentwicklung für Studium und Lehre“ der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg wird ein Vorkursprogramm in einem Blended Learning – Ansatz aufgebaut. Mit der Kombination aus Online-Lernen und Präsenzunterricht möchte die Fakultät Technik und Informatik der Problematik der fehlenden Schulkenntnisse entgegen wirken. Der videobasierte Ansatz für die Online-Lernumgebung greift Ansätze aus den Massive Open Online Courses (MOOCs) auf und bezieht insbesondere Übungsaufgaben und Applets für ein aktives Lernen mit ein.

Hintergrund und Zielsetzung

Bei vielen Studienanfängerinnen und Studienanfängern zählen die mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer zu den größten Problemen zu Studienbeginn. Einer der häufig genannten Gründe sind fehlende schulische Vorkenntnisse. Kompakte Präsenzvorkurse direkt vor Studienbeginn können aufgrund ihrer zeitlichen und organisatorischen Beschränkungen die Lücke in der Regel nicht ausreichend schließen.

In diesem Artikel wird die Entwicklung der Online-Lernumgebung viaMINT vorgestellt, welche eine

- zielgerichtete Aufarbeitung
- der individuellen Lücken des einzelnen Studierenden
- in einem gestreckten individuell gestaltbaren Zeitraum möglich macht,

um den Übergang zwischen Schule und Hochschule zu erleichtern. Durch einen Blended Learning Ansatz soll der Vorteil von Präsenzveranstaltungen genutzt werden. Präsenzveranstaltungen ermöglichen zum einen das Kennenlernen der Hochschule und die Bildung von Lerngruppen vor Studienbeginn, zum anderen wird eine leichte Form der Verbindlichkeit erreicht und aufkommende Fragen können sofort geklärt werden.

Konzept und Umsetzung

Das Konzept der Online Lerneinheiten basiert auf einer Vermittlung der Inhalte über Videosequenzen unterstützt durch aktivierende interaktive Elemente wie Aufgaben, Visualisierungen und Applets. Im Bereich der Vorkurse wird so ein neuer Lernzugang bereitgestellt, der ein individuelles



Abbildung 1: „Persönlicher Online-Schreibtisch“ mit einer übersichtlichen Darstellung der Bereiche, der darin befindlichen Mathematikmodule sowie des Bearbeitungsfortschritts je Modul

Lernen möglich macht. Ein weiteres Kernelement zur Umsetzung der Ziele bildet der „Persönliche Online-Schreibtisch“, der auf Basis des gewählten Studiengangs und dem Ergebnis von fachbezogenen Einstufungstests die zu bearbeitenden Themen für den Studienanfänger übersichtlich darstellt und das organisierte Lernen unterstützt.

viaMINT – videobasierte interaktive Vorkurse

Die Online-Lernumgebung bietet den Studienanfängerinnen und Studienanfängern modulbasierte Online-Kurse für die Fächer Mathematik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Programmierung zur Vorbereitung auf das Studium an. Für jedes Fach können die Studierenden ihr Wissen in einem Online-Einstufungstest testen und eventuelle Lücken identifizieren. Für welche Fächer dem Studierenden ein Einstufungstest empfohlen wird, hängt vom gewählten Studiengang ab, der über die Login-Daten der Studierenden erfasst und ausgewertet wird.

Basierend auf den Ergebnissen des Einstufungstests werden den Studierenden einzelne Themen des Faches zur Bearbeitung empfohlen, damit Wissenslücken zielgerichtet aufgearbeitet werden können. Die Kurse und Empfehlungen werden auf einem „persönlichen Online-Schreibtisch“ organisiert, der pro Fach in die Bereiche

- empfohlen
- belegt
- abgeschlossen

gegliedert ist. (siehe Abbildung 1)

Die fachlichen Themen sind in Module mit einer Kapitel-/Unterkapitelstruktur gegliedert und werden mit Hilfe von Videos erklärt. Die sequentiell angeordneten Videos haben eine Länge von 1-8

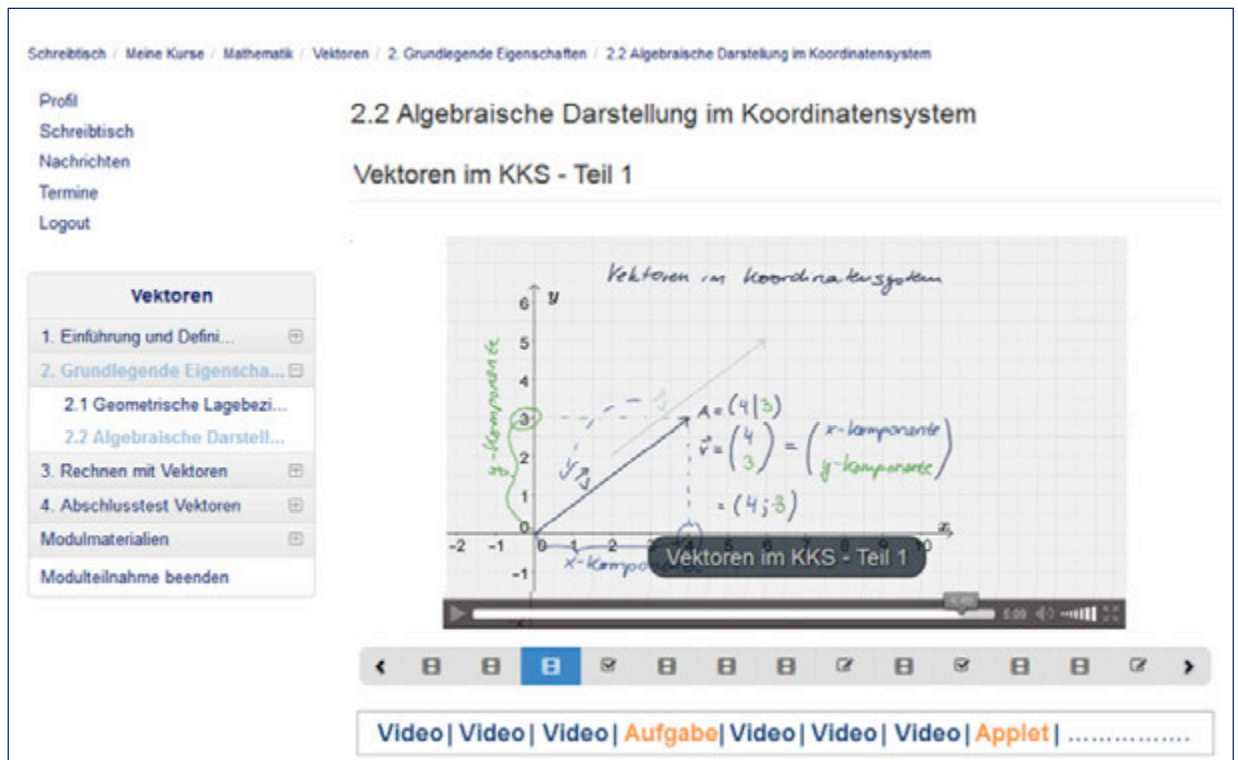


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Bearbeitung des Moduls Vektoren: „Slider“-Sequenz mit Videos, Aufgaben und Applets sowie einem Videoausschnitt mit handschriftlich notierten Erklärungen

Minuten und beinhalten handschriftlich notierte und gesprochene Erklärungen sowie ergänzende Realfilmaufnahmen mit Anwendungsbezug und Animationen zur Visualisierung. Zwischen den Videos werden interaktive Elemente wie Applets und Übungsaufgaben mit direktem Feedback in einem E-Assessment-System mit einem angeschlossenen Computer-Algebrasystem zur Auswertung mathematischer Ausdrücke integriert.



Abbildung 3: Videosequenzen vom Anwendungsbeispiel zur Theorie

Die verwendete Online-Lernumgebung basiert auf der Open-Source-Plattform Moodle mit Erweiterungen durch Plug-ins, die die speziellen Erfordernisse realisieren.

Die Online-Lernmodule werden derzeit in die bestehenden Präsenzvorkurse in der Form integriert, dass die Online-Module zu Hause bearbeitet werden und am nächsten Tag mit Hilfe von passenden Übungsaufgaben das Wissen vertieft wird. Eine detaillierte Konzeption der Präsenzveranstaltungen zur Realisierung des Blended Learning ist in Entwicklung.

Evaluation

Die ersten Online-Module zum Fach Mathematik sind in den derzeitigen Vorkursen durch die Studierenden bearbeitet und evaluiert worden. Die Studierenden bewerten das Tempo, die

Ausführlichkeit und die Verständlichkeit der Lerninhalte sowie insbesondere das Lernen mit Videos insgesamt sehr positiv. Einige Studenten äußern sich wie folgt positiv:

1. „Sehr gutes Verständnis der Videos. Hat man etwas nicht sofort verstanden, konnte man sich die Videos oft genug wieder ansehen.“
2. „Die Erklärungen, die Übungsaufgaben direkt nach einem Video, Anhalten und Fortfahren des Videos“,
3. „Sehr gut und lehrreich, am liebsten würde ich immer so lernen...“

Des Weiteren wird demnächst eine separate, ausführliche Usability-Studie zur Benutzung der einzelnen Module, zum Arbeiten mit dem persönlichen Online-Schreibtisch und der Verwendung der Online-Lernumgebung insgesamt durchgeführt.

Veröffentlichungen

(1) Martin Göbbels, Antonia Hintze, Charlotte Jaus, Sven Janzen, Karin Landenfeld, Jonas Priebe, Lubov Vassilevskaya: „Neue Wege für Vorkurse – Interaktives Lernen im Blended Learning-Format“; Posterveröffentlichung auf der HRK nexus/ Lehren -Tagung Transfer von Studienreformprojekten zur Mathematik in der Ingenieurausbildung, Hannover, April 2014

(2) Landenfeld, Göbbels, Hintze, Priebe Janzen, Jaus, Vassilevskaya: „Mehr als ein Crashkurs-Blended Learning für Vorkurse“; Vortrag zum Workshop „Praktischer/praktizierter Audio- und Videoeinsatz in der Lehre“ im Rahmen der GML2 -Tagung „Grundfragen des Multimedialen Lehrens und Lernens – Der Qualitätspakt E-Learning im Hochschulpakt 2020“, Berlin, März 2014

(3) Göbbels, M., Hintze, A., Landenfeld, K., Priebe, J. & Vassilevskaya, L. (2012): „Blended Learning für Mathematik-Vorkurse – Eine Bestandsaufnahme der Vorkenntnisse“; Proceedings zum 10. Workshop Mathematik in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen, Mülheim/Ruhr, September 2012

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL11046 gefördert. Die Verantwortung liegt beim Autor. ■

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld

Telefon: 040 / 428 75 8393

E-Mail: karin.landenfeld@haw-hamburg.de

Internet: www.haw-hamburg.de/viamint

Neuberufene Professoren am Department

Heike Neumann, Ingo Winzenick



Prof. Dr. Heike Neumann

wurde zum Wintersemester 2013/14 auf die Professur „Angewandte Mathematik und Software Engineering“ im Department Informations- und Elektrotechnik berufen.

Sie studierte Mathematik in Berlin und Mainz und promovierte an der Universität Gießen im Fachgebiet Kryptologie mit dem Schwerpunkt formale Protokollanalyse und elektronisches Geld. Nach der Pro-

motion hat sie noch vier Jahre an der Universität Gießen als wissenschaftliche Assistentin gearbeitet. Im Jahr 2004 wechselte sie als Kryptologin zu Philips Semiconductors, dem heutigen NXP Semiconductors. Zwei Jahre später übernahm sie als Gruppenleiterin die Security-Gruppe der Abteilung. Schwerpunkt der Arbeit war die kryptologische Sicherheit von Chipkarten. Dazu gehörte der Entwurf von kryptologischen Protokollen für Anwendungen wie den elektronischen Reisepass und ec-Karten ebenso wie die Betreuung und Durchführung von Software-Projekten zur Erstellung von kryptologischer Sicherheitssoftware. Inhaltlich ging es vor allem darum, potentiellen Angreifern auf die Anwendung, die mittels Strom- oder Feldmessung oder auch Lichtattacken die kryptologische Software/Hardware zur Preisgabe von geheimen Schlüsseln zwingen wollen, das Leben so schwer wie möglich zu machen.

Privat verbringt sie ihre Freizeit eher mit ruhigen Hobbies wie Lesen oder Musik hören, auch wenn sie manchmal zu sportlichen Aktivitäten rund um die Alster oder sogar dem Singen in einem Chor von bekennenden Nicht-Singen-Könnern neigt.



Prof. Dr. Ingo Winzenick

wurde zum März 2014 auf die Professur „Elektrische Energieversorgung“ im Department Informations- und Elektrotechnik berufen.

Nach einem vorzeitigen erfolgreichen Abschluss einer gewerblichen elektrotechnischen Ausbildung und anschließender gewerblicher Tätigkeit, führte sein Weg über das Studium der Elektrotechnik/Automatisierungstechnik an der Universität Paderborn mit Abschlusschwerpunkt im Bereich der Elektroenergiesysteme, zu einem Engagement als Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Regelungstechnik an der Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg mit Forschungsschwerpunkt im Bereich der nichtlinearen Elektroenergiesysteme und den Bifurkationsanalysen worüber er promovierte.

Der weitere Lebensweg führte zur vielschichtigen Tätigkeit als Entwicklungs- und Beratungsingenieur im Bereich neuartiger, beratungsintensiver Lösungen zum Einsatz in Elektroenergiesystemen mit dem Schwerpunkt der Identifikation von Dynamiken in den Versorgungssystemen der elektrischen Energietechnik. Die Intensivierung der Erkenntnisse im Bereich der Netzdynamiken, insbesondere im Zusammenspiel dezentraler werdender Erzeugung und deren Interaktion mit den bestehenden Betriebsmitteln und aktiven Lasten, vor dem Hintergrund der fortschreitenden Automatisierung der Elektroenergiesysteme und der steigenden, volatiler werdenden Auslastung der Systeme, bildet sich als Schwerpunkt in seinen aktuellen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ab.

Wichtig, im Rahmen seines Engagements in der Lehre an der HAW Hamburg, sind ihm eine gute Lehr- und Lernatmosphäre unter Wahrung eines qualitativ und quantitativ hohen Ausbildungsniveaus der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Darüber hinaus ist die Pflege und der Ausbau der Industriekontakte, mit dem Ziel, die aktuellen und zukünftigen (auch eigenen) Forschungs- und Entwicklungsthemen vorantreiben und auch erweitern zu können, nicht zu vernachlässigen.

Sein besonderer Dank gilt allen Kolleginnen und Kollegen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der HAW Hamburg, der Fakultät TI, dem Department sowie der Fachgruppe Energietechnik, die ihm hilfreich zur Seite standen und stehen und dazu beigetragen haben, die ersten Hürden erfolgreich zu nehmen.



Fortschritt durch Vernetzung

Masterstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik

Start: Sommer- und Wintersemester

Informations- und Kommunikationssysteme werden heute in allen modernen Branchen eingesetzt.

In den dreisemestrigen Masterstudiengang werden Kernkompetenzen wie Signal- und Bildverarbeitung sowie in der mobilen Datenübertragung vermittelt. Diese Kompetenzen eröffnen erstklassige Karriereperspektiven u.a. in Unternehmen der Automobilindustrie, der Telekommunikation und der Automatisierungstechnik.

Unser Angebot - Ihre Chance!

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

*HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Dept. Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg*



**Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg**
Hamburg University of Applied Sciences

www.haw-hamburg.de/ti-ie/studium/master

Impressum

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Department Informations- und Elektrotechnik

Berliner Tor 7
20099 Hamburg

www.haw-hamburg.de/ti-ie

Redaktion:

Andreas Ißleib, *dep-ie_kommunikation@haw-hamburg.de*

Layout/Gestaltung:

Andreas Ißleib

Fotonachweis:

Andrea Kupke: Seite 4

Heike Neumann: Seite 28

Andreas Ißleib: Seite 1, 8, 14, 15, 16, 29, 31

fololia: Seite 2, 5, 32

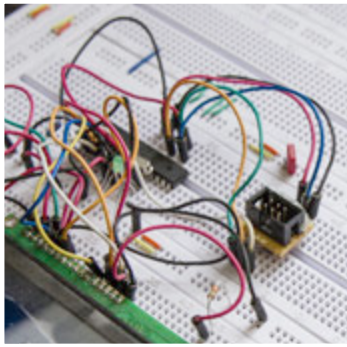
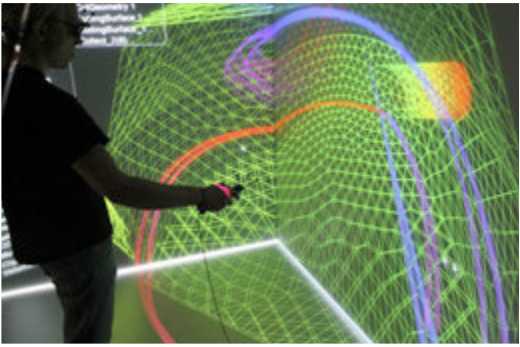
Druck:

Mediadruckwerk Gruppe GmbH, Hamburg

Auflage:

1000

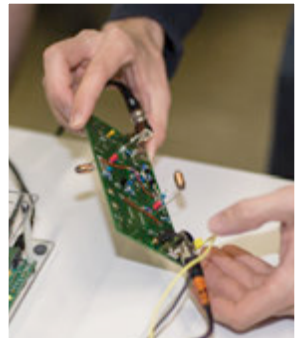
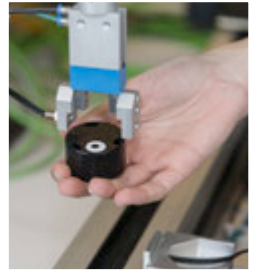
ISSN: 2196-7466



```

12 //This function threshold the HSV image and create a binary
13 -> IplImage* GetThresholdedImage(IplImage* imgHSV) {
14     IplImage* imgThresh=cvCreateImage(cvGetSize(imgHSV), 2,
15     cvInRangeS(imgHSV, cvScalar(170,100,60), cvScalar(100,
16     //cvInRangeS(imgHSV, cvScalar(60,0,100), cvScalar(300,
17     return imgThresh;
18 }
19
20 void trackObject(IplImage* img) {
21     //calculate the moments of
22     CvMoments moments(CvMoments(imgThresh));
23     double moment10 = moments.moments.m01;
24     double moment11 = cvGetSpatialMoment(moments, 1, 1);
25     double area = cvGetCentralMoment(moments, 0, 0);
26     //if the area>1000
27     ....
28 }

```





Die Welt ist automatisiert!

Masterstudiengang Automatisierung

***Automatisierungstechnik -
Schlüsseltechnologie in Industrie und
Energieversorgung***

*Automatisierungstechnik steigert in Industrie
und Energieversorgung Effizienz und Nachhaltig-
keit, bei verstärkter Berücksichtigung von
Umweltaspekten.*

*Methodenkenntnisse, systemisches Denken
und Anwendung modernster Werkzeuge – wir
vermitteln Ihnen praxisnah die fachlichen und
methodischen Kompetenzen zur Lösung
anspruchsvoller Aufgaben.*

Start: Sommer- und Wintersemester

Unsere kostenlose Broschüre erhalten Sie hier:

*HAW Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Dept. Informations- und Elektrotechnik
Berliner Tor 7
20099 Hamburg*